

# Inventor- iLogic

## 程序设计解析与实战

冯陈  
伯  
伟雄

编著

Inventor-  
iLogic

CHENGXU SHEJI  
JIEXI YU SHIZHAN



附光盘



化学工业出版社

# Inventor- iLogic

## 程序设计解析与实战

冯陈  
伯雄  
伟雄

编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从 iLogic 最基本的知识开始,一直到具体的设计需求解决和实用程序设计样例分析。主要内容如下:

iLogic 的基础知识,包括它的出身和现状,特点和主要用途;

iLogic 程序设计的标准代码段、表单结构的详细解读;

iLogic 程序的编写和运行控制;

iLogic 自带的程序设计样例分析和评论,有助于读者理解 iLogic 的样例;

iLogic 程序运行故障和解决方法;

iLogic 实用程序实例的分析和讲解。这是本书的大部分篇幅和内容,所有的程序都是作者编写,目的是解决机械设计具体需求和弥补 Inventor 的不足,读者可以直接使用这些程序。

本书所配的光盘中有 Inventor 模型文件和程序源代码文件,将有助于读者直接按作者所描述的环境来阅读这本书,做到读书和实际操作直接配合。

## 图书在版编目(CIP)数据

Inventor-iLogic 程序设计解析与实战/陈伯雄,冯伟编著. —北京:化学工业出版社,2014.7

ISBN 978-7-122-20589-6

I. ① I… II. ①陈… ②冯… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 092329 号

责任编辑:武江 张安超

责任校对:王静

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张11 字数264千字 2014年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:35.00 元 (配光盘)

版权所有 违者必究

# 前言

作为给软件研发团队之外的人员、也就是最终用户们使用的、针对 Inventor-iLogic 软件的程序设计工具，属于应用软件的标准配置，这就是 API，即：应用软件编程接口（Application Programming Interface）。

这是一种不需要了解和访问软件的源代码，也能在很大程度上完成源代码级别的动作的程序设计工具。目前，几乎所有的应用软件和系统软件，都具有自己的 API，这是软件显示自己“开放性”的主要标志之一。Inventor 也同样如此。

在 2008 年末，Autodesk 完成了对 Logimetrix 公司的 iLogic 软件与相关技术的收购。然后 iLogic 处于被收购后的过渡整合阶段，作为外部插件，Autodesk 曾发布过两个试用版本，即 Inventor iLogic2009 和 Inventor iLogic2010。最终，iLogic 在 Inventor2011 版本被正式列入到 Inventor 的功能序列中。

iLogic，其中：“i (intelligent)”有智能的、聪明的意思，而“Logic”的意思是“逻辑”。

在设计表达的过程中，模型参数、特征、属性等信息都具有确定的逻辑关系。例如：字符串类型数据的对比判断、数值型数据的大小判断、布尔型数据的是非判断……根据判断结果，可决定某数据的取值或者某些因此而需要进行的操作。

因为 iLogic 是一种简明的、源代码看着有点像 VB 的样子的程序。在 Inventor 设计表达中的某些数据操作，可能由 iLogic 自动完成。举一个简单的例子：用 iLogic 实现 Inventor 自身并不具有的、草图的驱动，并完成可以正确地动起来机构简图。

笔者曾经出版过关于 AutoCAD-AutoLISP、Inventor-VBA 方面的书，这本书应当是上述书籍的延续和配套，这样，对于我们最终用户如何写程序来处理自己的设计需求，就有了一套完整的可能性了。

笔者以为，iLogic 是很容易学会的，否则就失去它的根基；正因为容易学会，想要用好就一定不太容易。这是一种通用的规律：容易学会和能够用好之间的矛盾。用好 iLogic 的条件是：了解并能操作 Inventor、并有一些程序设计基础。

笔者这本书，将会是您“容易学会和能够用好”这件事的有力助手和引导者，在本书的支持下，您将会以较快的速度和扎实的技术，用 iLogic 解决自己专业设计的需求和问题。

编著者

2014 年 6 月

# 目录

|                                  |    |                                                                    |    |
|----------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------|----|
| 第 1 章 Inventor-iLogic 基础知识 ..... | 1  | 1.9.3 代码区域 .....                                                   | 19 |
| 1.1 关于本书的样例 .....                | 1  | 1.10 规则的运行 .....                                                   | 23 |
| 1.2 什么是 API .....                | 1  | 1.10.1 规则应用的环境 .....                                               | 23 |
| 1.3 Autodesk 与 API .....         | 1  | 1.10.2 规则运行的方法 .....                                               | 23 |
| 1.4 Inventor 的用户程序设计现状 .....     | 2  | 1.11 事件触发器 .....                                                   | 25 |
| 1.5 iLogic 的出身 .....             | 3  | 1.12 iTrigger .....                                                | 25 |
| 1.6 基本概念 .....                   | 3  | 1.13 放置 iLogic 零部件 .....                                           | 26 |
| 1.6.1 iLogic 规则 .....            | 4  | 1.14 调整 iLogic 浏览器的位置 .....                                        | 27 |
| 1.6.2 对学习者的要求 .....              | 4  | 1.15 iLogic 的配置 .....                                              | 27 |
| 1.6.3 关于 $f_x$ 参数表 .....         | 4  | 第 2 章 iLogic 标准代码段和                                                |    |
| 1.7 体验 iLogic 规则的创建 .....        | 6  | 规则语法解析 .....                                                       | 29 |
| 1.7.1 原始需求 .....                 | 6  | 2.1 标准代码段概述 .....                                                  | 29 |
| 1.7.2 创建相关参数 .....               | 7  | 2.2 参数 .....                                                       | 30 |
| 1.7.3 创建规则: 螺纹孔规格 .....          | 7  | 2.2.1 参数(动态) .....                                                 | 31 |
| 1.7.4 结果测试 .....                 | 9  | 2.2.2 SelectList .....                                             | 31 |
| 1.7.5 小结 .....                   | 9  | 2.2.3 MultiValue.SetValueOptions .....                             | 32 |
| 1.7.6 进一步的需求 .....               | 10 | 2.2.4 MultiValue.List .....                                        | 32 |
| 1.7.7 创建表单: 螺纹规格 .....           | 10 | 2.2.5 MyArrayList .....                                            | 32 |
| 1.7.8 填充表单内容 .....               | 11 | 2.2.6 GoExcel.CellValues .....                                     | 32 |
| 1.7.9 结果测试 .....                 | 11 | 2.2.7 MultiValue.FindValue .....                                   | 33 |
| 1.7.10 小结 .....                  | 12 | 2.2.8 Choose .....                                                 | 33 |
| 1.8 iLogic 浏览器 .....             | 12 | 2.2.9 Parameter.Param .....                                        | 33 |
| 1.8.1 规则选项卡 .....                | 12 | 2.2.10 Tolerance.SetToDeviation/<br>Tolerance.SetToSymmetric ..... | 33 |
| 1.8.2 外部规则选项卡 .....              | 13 | 2.2.11 Comment .....                                               | 33 |
| 1.8.3 表单选项卡 .....                | 13 | 2.2.12 ValueForEquals .....                                        | 33 |
| 1.8.4 全局表单选项卡 .....              | 14 | 2.2.13 Quiet .....                                                 | 33 |
| 1.9 iLogic 规则编辑器概貌 .....         | 14 | 2.2.14 UpdateAfterChange .....                                     | 33 |
| 1.9.1 代码段区域 .....                | 15 |                                                                    |    |
| 1.9.2 功能区域 .....                 | 15 |                                                                    |    |

|                                                     |    |                                   |    |
|-----------------------------------------------------|----|-----------------------------------|----|
| 2.2.15 ParametersXMLLoad/<br>ParametersXMLSave..... | 33 | 2.6.1 概论 .....                    | 43 |
| 2.2.16 dx=xxx .....                                 | 34 | 2.6.2 GoExcel.FindRow .....       | 43 |
| 2.2.17 小结 .....                                     | 34 | 2.6.3 GoExcel.FindRow (嵌入) .....  | 44 |
| 2.3 特征相关.....                                       | 34 | 2.6.4 CurrentRowValue .....       | 45 |
| 2.3.1 IsActive .....                                | 34 | 2.6.5 GoExcel.CellValue .....     | 45 |
| 2.3.2 颜色 .....                                      | 35 | 2.6.6 GoExcel.CellValues.....     | 45 |
| 2.3.3 设定螺纹的所有属性 .....                               | 35 | 2.6.7 NamedRangeValue .....       | 45 |
| 2.3.4 设置/读取螺纹规格 .....                               | 35 | 2.6.8 打开 .....                    | 45 |
| 2.3.5 设置螺纹精度 .....                                  | 36 | 2.6.9 保存 .....                    | 45 |
| 2.3.6 IsActive (部件) .....                           | 36 | 2.6.10 关闭 .....                   | 45 |
| 2.3.7 颜色 (部件) (A) .....                             | 36 | 2.6.11 ChangeSourceOfLinked ..... | 46 |
| 2.3.8 设定螺纹的所有属性 (部件) .....                          | 36 | 2.6.12 TitleRow.....              | 46 |
| 2.3.9 ThreadDesignation (部件) .....                  | 36 | 2.6.13 FindRowStart .....         | 46 |
| 2.3.10 读取螺纹类型 (部件) .....                            | 36 | 2.6.14 FindRow 公差 .....           | 46 |
| 2.3.11 ThreadClass (部件) .....                       | 37 | 2.6.15 DisplayAlerts .....        | 46 |
| 2.3.12 小结 .....                                     | 37 | 2.6.16 应用程序.....                  | 46 |
| 2.4 零部件相关.....                                      | 37 | 2.7 iPart 函数.....                 | 46 |
| 2.4.1 IsActive .....                                | 37 | 2.7.1 ChangeRow .....             | 47 |
| 2.4.2 IsActive(MakePath) .....                      | 38 | 2.7.2 FindRow.....                | 47 |
| 2.4.3 iComponentIsActive.....                       | 38 | 2.7.3 CurrentRowValue .....       | 47 |
| 2.4.4 替换 .....                                      | 38 | 2.7.4 CurrentRowStringValue ..... | 47 |
| 2.4.5 使用详细等级替换 .....                                | 39 | 2.7.5 RowName.....                | 47 |
| 2.4.6 替换 iPart.....                                 | 39 | 2.7.6 RowNumber .....             | 48 |
| 2.4.7 颜色 .....                                      | 39 | 2.7.7 ChangeRow (使用父文件名) .....    | 48 |
| 2.4.8 可见性.....                                      | 39 | 2.7.8 更改行和参数.....                 | 48 |
| 2.4.9 MakePath .....                                | 39 | 2.7.9 FindRow (使用父文件名) .....      | 48 |
| 2.4.10 SkipDocumentSave .....                       | 40 | 2.7.10 iPart.Tolerance .....      | 48 |
| 2.4.11 小结.....                                      | 40 | 2.7.11 小结.....                    | 48 |
| 2.5 iProperty.....                                  | 40 | 2.8 iFeature 函数 .....             | 48 |
| 2.5.1 零部件代号.....                                    | 40 | 2.8.1 ChangeRow .....             | 49 |
| 2.5.2 描述/修订号/标题/主题.....                             | 41 | 2.8.2 FindRow.....                | 49 |
| 2.5.3 自定义.....                                      | 41 | 2.8.3 CurrentRowValue .....       | 49 |
| 2.5.4 英文样式.....                                     | 41 | 2.8.4 CurrentRowStringValue ..... | 49 |
| 2.5.5 材料 .....                                      | 42 | 2.8.5 iFeature.Tolerance .....    | 49 |
| 2.5.6 颜色 .....                                      | 42 | 2.9 约束控制函数.....                   | 49 |
| 2.5.7 质量/体积/面积.....                                 | 42 | 2.9.1 IsActive.....               | 49 |
| 2.5.8 CenterOfGravity.....                          | 42 | 2.9.2 IsActive (在子部件中) .....      | 50 |
| 2.5.9 小结 .....                                      | 42 | 2.9.3 iMateDefIsActive.....       | 50 |
| 2.6 Excel 数据链接.....                                 | 43 | 2.9.4 小结 .....                    | 50 |
|                                                     |    | 2.10 测量 .....                     | 50 |

|         |                                                   |    |         |                                                         |    |
|---------|---------------------------------------------------|----|---------|---------------------------------------------------------|----|
| 2.10.1  | MinimumDistance.....                              | 50 | 2.14.4  | ChangeExtension .....                                   | 59 |
| 2.10.2  | MinimumDistance (在零部件中) ....                      | 51 | 2.14.5  | WorkspacePath.....                                      | 59 |
| 2.10.3  | 角度 .....                                          | 51 | 2.14.6  | 启动文档 .....                                              | 59 |
| 2.10.4  | 角度 (在零部件中) .....                                  | 51 | 2.14.7  | ThisDoc.Save.....                                       | 59 |
| 2.10.5  | 角度 (3 个点) .....                                   | 51 | 2.14.8  | UpdateWhenDone .....                                    | 59 |
| 2.10.6  | 角度 (零部件中的 3 个点) .....                             | 51 | 2.14.9  | RuleParametersOutput .....                              | 59 |
| 2.10.7  | 草图面积 .....                                        | 52 | 2.14.10 | DocumentUpdate .....                                    | 59 |
| 2.10.8  | 周长 .....                                          | 52 | 2.14.11 | DocumentUpdate (False).....                             | 59 |
| 2.10.9  | ExtentsLength/ExtentsWidth/<br>ExtentsHeight..... | 52 | 2.14.12 | 只显示更新 .....                                             | 60 |
| 2.11    | 定位特征 .....                                        | 52 | 2.14.13 | CheckParameters.....                                    | 60 |
| 2.11.1  | WorkPlane.FlipNormal .....                        | 52 | 2.14.14 | 文件另存为 .....                                             | 60 |
| 2.11.2  | Sketch.Redefine .....                             | 52 | 2.15    | 运行其他规则 .....                                            | 60 |
| 2.12    | 表单 .....                                          | 53 | 2.15.1  | RunRule .....                                           | 60 |
| 2.12.1  | 显示表单 .....                                        | 53 | 2.15.2  | RunRule (使用映射) .....                                    | 60 |
| 2.12.2  | 显示全局表单 .....                                      | 53 | 2.15.3  | RunExternalRule.....                                    | 61 |
| 2.13    | MessageBox.....                                   | 53 | 2.15.4  | RunMacro .....                                          | 61 |
| 2.13.1  | 显示 .....                                          | 54 | 2.15.5  | AddVbRule/AddReference/<br>AddVbFile/AddResources ..... | 61 |
| 2.13.2  | OK 按钮 .....                                       | 54 | 2.15.6  | 小结 .....                                                | 61 |
| 2.13.3  | OKCancel 按钮.....                                  | 54 | 2.16    | BOM 表 .....                                             | 61 |
| 2.13.4  | RetryCancel 按钮.....                               | 55 | 2.16.1  | 导出 .....                                                | 61 |
| 2.13.5  | YesNo 按钮.....                                     | 55 | 2.16.2  | OverrideQuantity .....                                  | 62 |
| 2.13.6  | YesNoCancel 按钮.....                               | 55 | 2.16.3  | CalculateQuantity .....                                 | 62 |
| 2.13.7  | AbortRetryIgnore 按钮 .....                         | 55 | 2.16.4  | 小结 .....                                                | 62 |
| 2.13.8  | 错误图标 .....                                        | 55 | 2.17    | 数学 .....                                                | 62 |
| 2.13.9  | 感叹号图标 .....                                       | 56 | 2.17.1  | IsNumeric .....                                         | 63 |
| 2.13.10 | 信息图标 .....                                        | 56 | 2.17.2  | MinOfMany/MaxOfMany.....                                | 63 |
| 2.13.11 | 无内容图标.....                                        | 56 | 2.17.3  | 舍入 .....                                                | 63 |
| 2.13.12 | 问题图标 .....                                        | 56 | 2.17.4  | 舍入到最接近的增量.....                                          | 63 |
| 2.13.13 | 停止图标 .....                                        | 56 | 2.17.5  | 进位/舍位到最接近的增量.....                                       | 63 |
| 2.13.14 | 警告图标 .....                                        | 56 | 2.17.6  | Ceil .....                                              | 63 |
| 2.13.15 | Button1/Button2/Button3 默认 .....                  | 56 | 2.17.7  | Floor .....                                             | 64 |
| 2.13.16 | InputBox .....                                    | 56 | 2.17.8  | Sin/Cos/Tan.....                                        | 64 |
| 2.13.17 | InputListBox .....                                | 57 | 2.17.9  | PI .....                                                | 64 |
| 2.13.18 | InputRadioBox.....                                | 57 | 2.17.10 | Sqrt .....                                              | 64 |
| 2.13.19 | 小结 .....                                          | 58 | 2.17.11 | Abs.....                                                | 64 |
| 2.14    | 文档 .....                                          | 58 | 2.17.12 | Sign.....                                               | 64 |
| 2.14.1  | 路径 .....                                          | 58 | 2.17.13 | Int.....                                                | 64 |
| 2.14.2  | 文件名 .....                                         | 58 | 2.17.14 | Fix.....                                                | 64 |
| 2.14.3  | PathAndFileName.....                              | 59 | 2.17.15 | Log10/Ln/Pow .....                                      | 64 |

|         |                                              |    |         |                                                        |    |
|---------|----------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------|----|
| 2.17.16 | 最大/最小                                        | 64 | 2.21.3  | 获取激活的 K 系数                                             | 71 |
| 2.17.17 | CDBl                                         | 65 | 2.21.4  | FlatExtentsLength/FlatExtentsWidth/<br>FlatExtentsArea | 71 |
| 2.17.18 | EqualWithinTolerance                         | 65 | 2.21.5  | 小结                                                     | 71 |
| 2.18    | 字符串                                          | 65 | 2.22    | 工程图                                                    | 72 |
| 2.18.1  | 左/右                                          | 65 | 2.22.1  | ThisDrawing/ActiveSheet                                | 72 |
| 2.18.2  | Mid                                          | 65 | 2.22.2  | 激活图纸                                                   | 72 |
| 2.18.3  | 比较                                           | 66 | 2.22.3  | 图纸名称和尺寸                                                | 72 |
| 2.18.4  | Len                                          | 66 | 2.22.4  | 改变图纸尺寸                                                 | 73 |
| 2.18.5  | Lcase/UCase                                  | 66 | 2.22.5  | 视图尺寸和比例                                                | 73 |
| 2.18.6  | CStr                                         | 66 | 2.22.6  | 视图位置设置                                                 | 73 |
| 2.18.7  | FormatAsFraction                             | 66 | 2.22.7  | ResourceFileName                                       | 74 |
| 2.18.8  | RoundToFraction                              | 66 | 2.22.8  | KeepExtraResources                                     | 74 |
| 2.18.9  | Now()/DateString/TimeString                  | 66 | 2.22.9  | 更改标题栏                                                  | 74 |
| 2.18.10 | Val (字符串)                                    | 66 | 2.22.10 | 更改图框                                                   | 74 |
| 2.18.11 | CDBlAny                                      | 66 | 2.22.11 | 重附着引出序号                                                | 75 |
| 2.18.12 | 读取所有文本                                       | 67 | 2.22.12 | 引出序号排除/包含                                              | 75 |
| 2.19    | 变量                                           | 67 | 2.23    | 规则语法                                                   | 75 |
| 2.19.1  | SharedVariable                               | 67 | 2.23.1  | If 语句                                                  | 75 |
| 2.19.2  | SharedVariable.Exists                        | 68 | 2.23.2  | Select Case 语句                                         | 76 |
| 2.19.3  | SharedVariable.Remove                        | 68 | 2.23.3  | While 语句                                               | 77 |
| 2.19.4  | SharedVariable.RemoveAll                     | 68 | 2.23.4  | For 语句                                                 | 77 |
| 2.19.5  | 新 Double 型/Integer 型/<br>String 型/Object 型数组 | 68 | 2.23.5  | For Each                                               | 78 |
| 2.19.6  | 新 ArrayList                                  | 68 | 2.24    | 运算符                                                    | 78 |
| 2.19.7  | 循环使用值                                        | 68 | 2.25    | 关于代码段的整理和使用                                            | 79 |
| 2.19.8  | 小结                                           | 69 | 2.26    | 标准代码段结束语                                               | 80 |
| 2.20    | 材料特性                                         | 69 | 第 3 章   | iLogic 规则的创建和运行                                        | 81 |
| 2.20.1  | 名称                                           | 70 | 3.1     | 规则的创建和编辑                                               | 81 |
| 2.20.2  | 密度                                           | 70 | 3.1.1   | 文档规则的创建                                                | 81 |
| 2.20.3  | 线性膨胀系数                                       | 70 | 3.1.2   | 外部规则的创建和添加                                             | 81 |
| 2.20.4  | 泊松比                                          | 70 | 3.1.3   | 规则的语法检查                                                | 81 |
| 2.20.5  | 比热                                           | 70 | 3.2     | 向导                                                     | 83 |
| 2.20.6  | 热传导率                                         | 70 | 3.2.1   | 为对话框创建规则                                               | 83 |
| 2.20.7  | 极限拉伸强度                                       | 70 | 3.2.2   | 消息框                                                    | 84 |
| 2.20.8  | 屈服强度                                         | 70 | 3.2.3   | 捕获当前视图                                                 | 84 |
| 2.20.9  | 杨氏模量                                         | 71 | 3.2.4   | 参数极限值                                                  | 85 |
| 2.20.10 | 小结                                           | 71 | 3.3     | 事件触发器                                                  | 86 |
| 2.21    | 钣金                                           | 71 | 3.4     | iTrigger                                               | 87 |
| 2.21.1  | 设定激活的样式                                      | 71 | 3.5     | $f_x$ 表中的“驱动规则”                                        | 88 |
| 2.21.2  | 获取激活的样式                                      | 71 |         |                                                        |    |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第4章 iLogic 自带实例解读 .....        | 89  |
| 4.1 bracket_complete.ipt ..... | 89  |
| 4.1.1 “孔”规则解析 .....            | 90  |
| 4.1.2 “宽度”规则解析 .....           | 91  |
| 4.1.3 规则解析小结 .....             | 91  |
| 4.2 manifold_block.ipt .....   | 91  |
| 4.2.1 “设置方式”规则解析 .....         | 92  |
| 4.2.2 “通道类型”规则解析 .....         | 92  |
| 4.2.3 “接口大小”规则解析 .....         | 92  |
| 4.2.4 “阀块大小”规则解析 .....         | 93  |
| 4.2.5 “零件代号”规则解析 .....         | 94  |
| 4.2.6 规则解析小结 .....             | 94  |
| 4.3 iLogic 设计复制 .....          | 95  |
| 4.3.1 先配置方式 .....              | 95  |
| 4.3.2 先复制方式 .....              | 96  |
| 4.3.3 比较奇怪的界面 .....            | 96  |
| 4.3.4 小结 .....                 | 97  |
| 第5章 iLogic 表单 .....            | 98  |
| 5.1 控件设置 .....                 | 98  |
| 5.1.1 参数的显示过滤 .....            | 98  |
| 5.1.2 拖放到界面中,并添加控件 .....       | 99  |
| 5.1.3 参数控件的设置 .....            | 99  |
| 5.1.4 规则控件设置 .....             | 101 |
| 5.1.5 iProperty 控件设置 .....     | 102 |
| 5.1.6 表单控件设置 .....             | 102 |
| 5.2 工具框设置 .....                | 104 |
| 5.2.1 组 .....                  | 104 |
| 5.2.2 选项卡组 .....               | 105 |
| 5.2.3 行 .....                  | 105 |
| 5.2.4 图片 .....                 | 106 |
| 5.2.5 图片文件夹 .....              | 106 |
| 5.2.6 空白 .....                 | 106 |
| 5.2.7 标签 .....                 | 106 |
| 5.2.8 拆分条 .....                | 106 |
| 5.3 表单的设置小结 .....              | 107 |
| 5.4 表单的运行 .....                | 107 |
| 5.4.1 参数控件的运行 .....            | 107 |
| 5.4.2 规则控件的运行 .....            | 107 |
| 5.4.3 在规则中运行表单 .....           | 108 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 5.4.4 表单运行小结 .....                         | 108 |
| 第6章 iLogic 故障和解决 .....                     | 109 |
| 6.1 前言 .....                               | 109 |
| 6.2 iLogic 的界面问题 .....                     | 109 |
| 6.2.1 某些栏目“不见了” .....                      | 109 |
| 6.2.2 界面文字太小且有些模糊 .....                    | 110 |
| 6.2.3 相互矛盾的设置和结果 .....                     | 111 |
| 6.3 程序调试的问题 .....                          | 111 |
| 6.3.1 中断 .....                             | 112 |
| 6.3.2 参数跟踪 .....                           | 112 |
| 6.4 iLogic 与原有 Inventor 机制的整合 .....        | 112 |
| 6.4.1 打包的问题 .....                          | 112 |
| 6.4.2 参数驱动的问题 .....                        | 112 |
| 6.4.3 一个小细节 .....                          | 114 |
| 第7章 iLogic 应用实例与解读 .....                   | 115 |
| 7.1 前言 .....                               | 115 |
| 7.2 工程图的比例参数处理 .....                       | 115 |
| 7.2.1 视图比例数据的现状 .....                      | 115 |
| 7.2.2 基本实现逻辑的确认与验证 .....                   | 116 |
| 7.2.3 数据处理逻辑的确认与验证 .....                   | 117 |
| 7.2.4 运行规则的确认与验证 .....                     | 117 |
| 7.2.5 工程图模板的预处理 .....                      | 117 |
| 7.2.6 初步的结果 .....                          | 117 |
| 7.2.7 进一步的结果 .....                         | 118 |
| 7.2.8 遍历图纸 .....                           | 118 |
| 7.2.9 数据传递路径的分析 .....                      | 119 |
| 7.2.10 运行设置的分析 .....                       | 120 |
| 7.2.11 点评 .....                            | 120 |
| 7.3 螺纹数据处理 .....                           | 121 |
| 7.3.1 相关现状 .....                           | 121 |
| 7.3.2 零件级别 iLogic 的螺纹<br>数据控制能力 .....      | 121 |
| 7.3.3 跨零件的 iLogic 螺纹数据传递 .....             | 122 |
| 7.3.4 自动连续执行可能实现吗 .....                    | 123 |
| 7.3.5 有别的办法么 .....                         | 123 |
| 7.3.6 点评 .....                             | 124 |
| 7.4 用 iLogic 来规整 Inventor 的<br>各种“名” ..... | 125 |
| 7.4.1 需求与现状 .....                          | 125 |

|        |                          |     |        |                                      |     |
|--------|--------------------------|-----|--------|--------------------------------------|-----|
| 7.4.2  | iProperty 赋值 .....       | 126 | 7.10   | 工程图草图中 iLogic 的使用探索 .....            | 147 |
| 7.4.3  | 保存文件 .....               | 126 | 7.11   | 齿轮工程图和参数表 .....                      | 147 |
| 7.4.4  | 实施与运行 .....              | 127 | 7.11.1 | 现状与分析 .....                          | 147 |
| 7.4.5  | 点评 .....                 | 127 | 7.11.2 | 设计数据来源 .....                         | 148 |
| 7.5    | 机构动作参数驱动的实现 .....        | 128 | 7.11.3 | 目前怎么办 .....                          | 149 |
| 7.5.1  | 草图机构简图的驱动 .....          | 128 | 7.12   | 公式曲线 .....                           | 150 |
| 7.5.2  | 二维草图级别参数求解 .....         | 129 | 7.13   | 钣金折弯次序的演示 .....                      | 151 |
| 7.5.3  | 特征的参数驱动 A .....          | 131 | 7.14   | 卷板模拟 .....                           | 152 |
| 7.5.4  | 特征的参数驱动 B .....          | 131 | 7.15   | iProperty 中的项目属性 .....               | 153 |
| 7.5.5  | 装配约束-转动和移动 .....         | 132 | 7.16   | 机构运动曲线求解 .....                       | 154 |
| 7.5.6  | 装配约束-往复 .....            | 133 | 7.16.1 | 参数提取的准备 .....                        | 155 |
| 7.5.7  | 装配约束-顺序 .....            | 134 | 7.16.2 | 参数写入的过程 .....                        | 155 |
| 7.5.8  | 装配约束-间歇运动 .....          | 135 | 7.17   | 借助 iLogic 实现 Excel 与 $f_x$ 的连接 ..... | 155 |
| 7.5.9  | 装配约束-压缩弹簧 .....          | 136 | 7.18   | 关于文本数据 .....                         | 155 |
| 7.5.10 | iLogic 装配驱动小结 .....      | 136 | 7.19   | 遍历装配 .....                           | 156 |
| 7.6    | iLogic 控制装配模型 .....      | 137 | 7.19.1 | 基本的关系规则 .....                        | 156 |
| 7.6.1  | 装配模型下 iLogic 的概貌 .....   | 137 | 7.19.2 | 遍历 BOM 结果数据 .....                    | 156 |
| 7.6.2  | 装配级别的主控参数 .....          | 137 | 7.19.3 | 多个零件的处理 .....                        | 157 |
| 7.6.3  | 点评 .....                 | 138 | 7.19.4 | 小结 .....                             | 157 |
| 7.7    | iLogic “表单” 的使用 .....    | 138 | 7.20   | 关于 “驱动规则” .....                      | 158 |
| 7.7.1  | 用表单的参数处理的特点 .....        | 138 | 7.20.1 | 只有这个 iLogic 程序才能改变 .....             | 159 |
| 7.7.2  | iLogic 读取内嵌的 Excel ..... | 139 | 7.20.2 | 两种给 $f_x$ 参数赋值的方法 .....              | 159 |
| 7.7.3  | 数据处理最终结果 .....           | 141 | 7.20.3 | 修改 $f_x$ 参数名的结果 .....                | 159 |
| 7.7.4  | iLogic 能替代 iPart 么 ..... | 142 | 7.20.4 | 对 iLogic 这种权限机制的评价 .....             | 160 |
| 7.7.5  | 小结 .....                 | 143 | 7.21   | 笔者所认识的 iLogic 应用 .....               | 160 |
| 7.8    | iLogic 在标题栏填写中的使用 .....  | 143 | 7.21.1 | 关于 AutoCAD-API .....                 | 160 |
| 7.8.1  | Inventor 提供的数据库 .....    | 143 | 7.21.2 | 关于 Inventor-API .....                | 160 |
| 7.8.2  | 提示条目的作用 .....            | 144 | 7.21.3 | iLogic 的优点 .....                     | 161 |
| 7.8.3  | iProperty 的作用 .....      | 144 | 7.21.4 | iLogic 的不足 .....                     | 161 |
| 7.8.4  | 标题栏库的可能 .....            | 145 | 7.21.5 | 在 iLogic 中引用其他程序 .....               | 162 |
| 7.8.5  | 小结 .....                 | 146 | 7.21.6 | iLogic 的实质作用 .....                   | 162 |
| 7.9    | iLogic 解决明细栏表达用户化 .....  | 146 | 7.21.7 | 关于收购和自己研发的辩证 .....                   | 162 |

# 第 1 章 Inventor-iLogic 基础知识

## 1.1 关于本书的样例

这个事情有点特殊。因为 iLogic 程序能顺利跨版本使用，而 Inventor 的模型则不会向下兼容，所以，笔者的模型是 Inventor2013 版本的，而程序则是在 Inventor2014 中再次验证成功的。

## 1.2 什么是 API

一个 CAD 软件的存在价值，是应当尽可能完全地支持用户的设计过程。但是，因为专业背景的阻碍和需求的复杂性，软件研发者没办法做到“包打天下”，所以 CAD 软件一定会有许多的功能空白区。于是对于某具体的用户来说，对软件的定制就成为必然的动作，其中包括对某些专业设计过程实现自动化。

基于此，作为给软件研发团队之外的人员使用的、针对本软件的程序设计工具应运而生，并成为应用软件的标准配置，这就是 API (Application Programming Interface)，即应用软件编程接口。

这是一种不需要了解和访问软件的源代码，就能在很大程度上完成源代码级别的动作的程序设计工具。目前，几乎所有的应用软件和系统软件都具有自己的 API，这是软件“开放性”的主要标志之一。Inventor 也同样如此。

有了这样的机制，就确保了在源代码安全的前提下，可以执行除了操作系统、软件本身之外的第三程序，实现软件还不具备的、用户设计需要的处理过程的自动化。于是，计算机应用的终极目标“我们已知如何做的事情的自动化”将因为有 API 的存在而可能被实现。

## 1.3 Autodesk 与 API

Autodesk 的“成名作”是 AutoCAD，这是个二维绘图软件，在其问世的时候，无论是性能还是市场，都不乐观。当时已经有很多比 AutoCAD 性能和功能都更好的软件在销售和使用。但是，三十年后的今天，我们看到 AutoCAD 几乎就是二维 CAD 软件的代名词，甚至许多年轻的使用者误以为“CAD”说的就是“AutoCAD”。

AutoCAD 是怎么做到这一点的呢？

商业运营的技巧、产品程序设计的水准、能运行在个人计算机上、当时的历史背景等都是原因。但有一个更为关键的原因，就是 AutoCAD 具有比别人好得多的 API。

AutoCAD 提供了多层次的、针对使用者不同知识背景的多种 API，如：ARX/VBA/LISP/



SCR……因此,它既能支持程序设计能力接近 Autodesk 研发团队的开发商来给 AutoCAD 编写大号的专业附加模块,又能支持几乎不了解程序设计的专业设计用户用小号的程序将自己的设计动作自动化。这种优异的 API 配置是 AutoCAD 至今仍旧处于空前绝后状态的独特优势。

在 AutoCAD 显露出这种优势之后,全世界基于 AutoCAD-API 所研发的、用于各种专业设计的软件如雨后春笋般涌现。中国也同样出现了许多这类的开发商,为自己的设计编写专业程序的人也更多了(笔者也在其中)。

这些程序没有花 Autodesk 一分钱,却能牢牢地把相关用户与 AutoCAD 锁在一起。因为要做好设计就得用这些程序,而要想用这些程序,就必须购买 AutoCAD。

写到此,笔者不由得感叹:早在 1982 年, Autodesk 创业者就表现出了多么精明的战略眼光!

## 1.4 Inventor 的用户程序设计现状

与 AutoCAD 相比, Inventor 的功能和数据结构则明显地更具有“设计支持”的味道,所以需要更为清晰和完整的专业设计支持能力。按这样的要求, Inventor 软件本身的能力必然会有一些欠缺。就是说,在设计意图表达、设计数据关联和设计决策支持这三个主要的应用方向上, Inventor 需要提供一种解决方案,使用户能“现在就”改善这些欠缺之处。

例如一个典型的功能需求——设计重用,按实际设计中发生的现象总结:在真正的新产品设计研发中,约 40%是直接重用现有设计,约 40%是对现有设计做局部的改动,而只有约 20%才是全新的设计,所以对设计重用这个需求的支持成为最近十年 CAD 软件的一个研究领域。

从软件研发的角度看,这种需求有以下两种可能的解决途径。

**包打天下法:**研发者确认自己能解决用户所有的问题,并决心下手解决。实际上,除了专业知识上的鸿沟外,数量众多、差异不大的需求给研发者带来了巨大的研发压力和心理压力。这种方法笔者认为不可行。

**用户开发法:**给用户一个容易使用的、功能完整的、仅针对自己的设计需要的程序设计方法。您想干什么,就自己玩吧。于是皆大欢喜……

笔者以为, AutoCAD 是处理“用户开发法”最为成功的典型,证据是 AutoCAD-LISP。

之所以能够几乎垄断了二维 CAD 软件市场的 AutoCAD,一个不可忽视的原因就是 LISP 用户程序设计工具,时至今日仍有数量巨大的 LISP 用户程序在运行,在解决着专业设计问题。

LISP 语言的“表”结构产生于当时为人工智能研发而设计的程序设计语言,所以出现了易于编写模仿人的思维过程的表达式,这种表达式可以在所有的 AutoCAD 需要用户响应的地方使用,例如命令的响应中、脚本文件中、菜单中、甚至 VBA 程序中。

笔者在早期《Visual LISP for AutoCAD 2002——技巧与范例》一书中曾经写到:在 Visual LISP 的协助下,从对 AutoCAD 进行操作的功能上讨论,仅比 ARX 少了两类功能:自定义 AutoCAD 对象和多图档交叉操作。从目前的情况看, Visual LISP 是 AutoCAD 中几乎所有的应用程序的“总管、大管家”,内嵌于 AutoCAD 2000 版本之后的 Visual LISP,比起传统的 AutoLISP 和 Visual LISP R14,从各个方面都有了较大的增强,这也是 Autodesk 重视这种程序设计方法,并不断加强开发工作的结果。目前只有 AutoLISP 表达式,才能添加在



脚本文件、对话框和菜单之类的其他用户定制文件描述中，直接用在 AutoCAD 的命令行中响应几乎所有的命令，甚至将专业设计程序放在某图线中，随时激活这个程序。连 VBA 程序中也能够使用 LISP 表达式。

其实 AutoCAD 一开始的版本就已经有了 AutoLISP，后来迅速成长，在 AutoCAD R14 年代，Autodesk 收购了 Visual LISP，给 AutoLISP 添加了程序设计专用环境，之后在 AutoCAD 2000 版本中进一步增强了这部分，并形成完整的编译和软件管理环境，使得 AutoCAD 2000 成为时至今日的经典软件。

在 Inventor 中解决同类需求，因为涉及到更多的专业设计规则，就更不可能指望“包打天下法”能有效，只能是像 AutoCAD 那样，给用户一种方便的、易用的程序设计支持工具，使得用户自己能做出软件研发团队没想到、没明白、没做出的设计支持。

非常遗憾的是，Inventor 在这方面并没有继承 AutoCAD 的特殊优点（其实两者并无人们认为的一定会有“继承”），而只将门槛较高的 VBA 提供给用户。所以 Inventor 的专业程序研发比起 AutoCAD 来说少得多，而且越来越也少。在 Inventor 问世 11 年之后，我们欣喜地看到，功能有些像 AutoCAD-LISP 的 Inventor-iLogic 终于姗姗而来……

## 1.5 iLogic 的出身

iLogic 与 AutoLISP 有明显的不同，iLogic 是被收购的，而非 Autodesk 自己研发的。

据记载，最初是在 2008 年末，Autodesk 完成了对 Logimetrix 公司的 iLogic 软件与相关技术的收购。这家公司目前还存在的，公司网址为 <http://logimetrixinc.com/>。

而后 iLogic 处于被收购后的过渡整合阶段，作为外部插件，Autodesk 曾发布过两个试用版本，即 Inventor iLogic 2009 和 Inventor iLogic 2010。最终，iLogic 在 Inventor 2011 版本被正式列入 Inventor 的功能序列中。

iLogic 与前述 AutoLISP 的最大差异是：AutoLISP 能做 AutoCAD 几乎所有能做的事情，而 iLogic 则不同，不能创建新的对象，不支持任何 Inventor 中的附加模块。

## 1.6 基本概念

Inventor 中有 iMate/iPart/iCopy/iAssembly/iFeature 等，笔者一直盼望的 iSketch 至今也未出现。却出现了 iCopy 和 iLogic。

“iLogic”，其中，“i (intelligent)”是有智能的、聪明的意思，而“Logic”的意思是“逻辑”。

在设计表达的过程中，模型参数、特征、属性等信息都具有确定的逻辑关系。例如字符串类型数据的对比判断、数值型数据的大小判断、布尔型数据的是非判断等。根据判断结果，可决定某数据的取值或者某些因此而需要进行的操作。

因为 iLogic 是一种简明的、看着有些像 VB 的样子的程序设计模式，所以设计表达中的某些数据操作，就可能由 iLogic 自动完成。至于能够完成哪些操作、不能完成哪些操作，取决于 iLogic 提供的具体支持。

笔者将 Inventor-iLogic 与 AutoCAD-AutoLISP 列在相同的类别中，所以会在一些类别中将两者作比较。虽然 iLogic 是另一种风格和规矩，但如果读者熟悉 LISP，至少会在理解 iLogic 的程序设计技巧上有所帮助。

## 1.6.1 iLogic 规则

iLogic 的规则：进行哪些逻辑判断，根据判断结果调用哪些函数、进行什么样的操作等，表述这些过程的程序与结构可以是一个单元程序，这种单元程序被称作“规则”。

例如，对薄壁零件的材料进行判断，根据材料的不同，按设计的现有规则完成厚度等参数尺寸的调整。像这样基于一系列 iLogic 规则，实现设计意图的表达，被称为规则驱动设计（RDD: Rules Driven Design），RDD 是 iLogic 事务处理的主要手段。iLogic 规则应当是设计构思片段的一种程序表达，而这些规则的运行会改变模型的参数，产生需要的结果。

## 1.6.2 对学习者的要求

iLogic 是很容易学会的，但想要用好却不太容易。

这是一种通用的规律：容易学和能用好之间的矛盾。

这就像下围棋，笔者有信心在 10 分钟之内教会正常智力的人掌握下围棋的规则，但是不少人（包括笔者），至今也还是下不好。笔者以为：能顺利阅读本书，学会用好 iLogic 的人，应具有下列的基本条件（越往后越重要）：

**了解并能操作 Inventor：**熟悉 Inventor 的基本操作。至少能做一些简单的几何结构。

**有一些程序设计基础：**至少对大学期间的 Basic 程序设计要有些印象，记得一些基本的程序设计术语，如循环、条件、函数、数列、整型数、实型数等。

**了解机械设计：**如前所述，规则是设计意图的程序表达，所以至少得听懂专业人员所述的设计意图，这就需要基本了解机械设计的概念和常用术语。

**熟练使用 Inventor：**了解和熟练运用 Inventor 的规则和潜规则，已经使用 Inventor 做自己的设计多年，熟练且形成规范。

**熟悉 Inventor-VBA：**实际上 iLogic 与 Inventor-VBA 有着千丝万缕的联系，熟悉 VBA 对理解和运用 iLogic 有明显的促进作用。

以上 5 条，至少得具有前两条的基础，本书的内容才能理解和掌握。笔者实际上是在读者已经具有前三条的基础上，来编写本书内容的。

## 1.6.3 关于 $f_x$ 参数表

因为 iLogic 的介入和需要，Inventor 的  $f_x$  参数表产生了新的变化，见图 1-1。



图 1-1  $f_x$  参数表



参数表增加了两列，“驱动规则”和“关键”。如果尚未创建任何 iLogic 规则，“驱动规则”列就不会出现。最明显的改变，是有“文本”类型的数据可用。

其含义如下。

**驱动规则：**显示规则的名称，由 iLogic 自动填写相应信息，不需要用户介入。

**关键：**用户可设置的开关量。打开，参数属于“关键”参数；关闭，属于“非关键”参数。这个设置与参数过滤器配合使用。

**参数表显示方式：**图示是基于“更多”的显示方式，不建议按下右下角的“更少”按钮。

**更新/立即更新：**它们是组合起来使用的，如果“立即更新”开关打开，则“更新”按钮灰显不可用，模型随数据的变更而自动更新，这是默认的状态；如果关闭，需要按下“更新”按钮手动更新。

### 1.6.3.1 数据类型

与机械设计类似，计算机程序可控制的对象中，也分为不同的“类型”。对于 iLogic 来说，其数据类型相对单调而粗略，即：数字（数值型）、文本（字符串型）、真假（开关型）。

例如一个老对手：螺纹规格。这是设计数据的重要参数，至少我们希望螺母的规格应能传递给螺栓，形成最起码的数据关联。这个基本的表达在 iLogic 以前一直没有简明的方法实现，因为此前 Inventor 不肯提供文本类型的数据，导致螺纹规格数据连表达出来都做不到。

非数字类型参数的加入，无疑将打开设计数据处理的新领域，这是个重大的进展。

### 1.6.3.2 参数过滤器

过滤查找  $f_x$  表中具有下列几种特点的参数，可用过滤器的功能。见图 1-2。

**全部：**显示参数表内的所有参数。

**关键/非关键：**“关键”开关打开为“关键”类，关闭则为“非关键”类。

**已重命名：**参数名不是“dxxx”的参数。

**表达式：**用表达式定义的参数，以及在表达式中出现的参数。

这里有个潜规则：

**参数过滤器一旦设置成某种状态，将对 Inventor 全局有效，而非我们认为的仅对这个  $f_x$  表有效；甚至重启 Inventor 都不会改变（顽固之至）！**

所以，如果当前模型的  $f_x$  过滤器设置的为“关键”，Inventor 将对所有模型中的  $f_x$  表都设置为“关键”过滤。这时如果某模型的  $f_x$  中并未设置“关键”参数，则会显示出一个没有参数的  $f_x$  表，使用户大吃一惊。

更令人意外的表现是：如果设置为“关键”之后，之前已经打开的模型的  $f_x$  表，也会受到影响，也可能显示出一个没有任何参数的  $f_x$  表，而当时在打开这个模型的时候， $f_x$  表是正常的。这个过滤器的“关键”开关有个潜规则，所以一定要记住：设置后立即恢复。

### 1.6.3.3 生成多值

见图 1-3，选择某参数，右键菜单只有一项。选定后弹出图右的界面。



图 1-2 过滤器



图 1-3 生成多值

在“添加新项”的框格中键入数据，回车换行，可一次输入多个值；之后按下“添加”按钮加入到下方的“值”框格中；按下“清除”按钮则将这个框格清零。在“值”框格中，选定某项，可用“删除”按钮。按“确定”按钮后生效。

**允许自定义值：**默认情况下关闭，此时被定义为多值的参数，只能选择值列表的数值，而不能输入其他数值。打开这个开关，此时既可以是列表中的数值，也可以输入其他值。

具有多值的参数，可带有下拉列表；而右键菜单可有“编辑多值列表”的选项，见图 1-4。

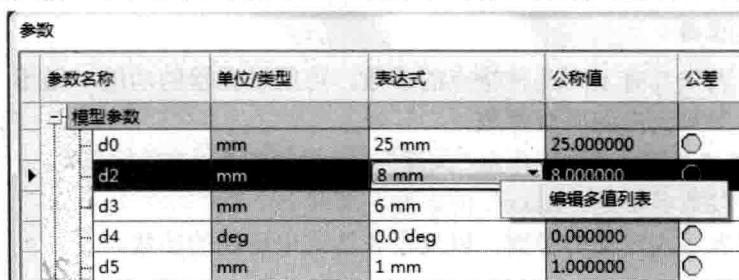


图 1-4 多值参数

这实际上是在  $f_x$  中实现了机械设计中的一个基本的数据类型，用程序设计的术语就是“枚举”类型。对于螺纹的公称直径，就是这样的类型，不是等差数列，也不是等比数列。对于几个“多值”类型的参数，相互之间可有对应的关联关系，比如，长度是 30mm 时，宽度是 5mm、6mm、7mm、8mm，而长度是 40mm 时，宽度是 10mm、11mm、12mm、13mm，这样的多值情况能不能实现，笔者的答案是肯定的。但是仅用  $f_x$  表还做不到，需要编写一个简单的规则，iLogic 会根据规则的内容，来实现这种关联关系。

## 1.7 体验 iLogic 规则的创建

### 1.7.1 原始需求

下面是一个表现相关设计规则的模型，只有一个螺纹孔，希望能在 M10/M12/M14/M16

几个规格中选择, 方法是在  $f_x$  中做参数切换, 原始模型参见“003a.ipt”, 这是 M10 的情况。

### 1.7.2 创建相关参数

启用  $f_x$  表, 添加名为“螺纹尺寸”的文本参数, 加入几个规格的螺纹尺寸: M10×1/M12×1.5/M14×1.5/M16×2, 并设置为多值。见图 1-5。

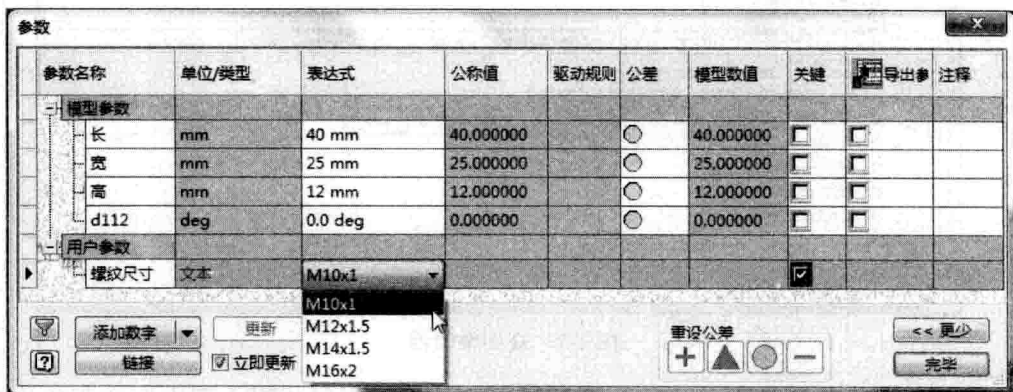


图 1-5 添加参数

### 1.7.3 创建规则：螺纹孔规格

这是要实现 Inventor 本身以前不能实现的动作, 用  $f_x$  表格中的螺纹尺寸参数控制螺纹孔特征的规格参数。

在“管理”工具栏的“iLogic”栏目中按下“添加规则”按钮, 并输入规则名称: “螺纹规格”, 见图 1-6。



图 1-6 添加规则

**注意:** 如果在“工具”→“附加模块”机制中未加载“iLogic”, 上述界面将不会出现。

按下“确定”按钮后, 将弹出“规则编辑器”的界面。展开左侧“代码段”浏览器的“系统”节点, 选定“ThreadDesignation”项, 见图 1-7。