

VB 编程在航空零件设计及工艺复杂参数计算中的应用

北京航科发动机控制系统科技有限公司 (102200) 马冬冬

我公司主要负责航空发动机燃油调节控制系统泵类产品的设计和制造,在产品中,渐开线花键及螺纹在零件中非常普遍,且占有非常重要的地位,他们参数设计计算的正确与否直接关系着燃油调节泵运行的合格及安全。

然而,花键及螺纹参数(包括镀层前后尺寸)的计算存在概念复杂、参数多及计算繁琐的特点,且相应的工具书只是针对特定等级给定参考尺寸,不能覆盖所有等级尺寸,设计员及工艺员在计算时需重复性理解、计算和校对,带来很大的不便。因此,结合我厂零件花键和螺纹的特点,使用 VB 语言对其进行了程序化软件编程,只要输入相应的已知参数,软件便能自动计算出相应的参数,避免了人工的复杂计算和校对,极大提高了设计及工艺编制效率。

1. 花键参数计算编程

我公司现生产零件中,涉及花键参数计算的零件约有 70 余种,花键模数范围在 0.25 ~ 2.5 mm,分度圆直径在 0 ~ 250 mm,精度等级集中在 5 ~ 6 级。在计算过程中,已知参数约 7 项,需计算参数达到 38 项。

在界面设计过程中,主要遵循了以下原则:

(1) 遵循软件操作界面设计的一致性原则,字体采用黑体及楷体,单位全部采用毫米,防止参数误读。

(2) 遵循操作界面的用户友好及简洁易懂风格,在输入参数模块运用提示符的形式提示用户参数意义,保证信息反馈,防止用户误输入。

(3) 在输入过程中,适应个人输入习惯,可以

运用 TAB 键依次逐个输入,也可以运用外部鼠标点击逐个输入。

(4) 当输入参数不完整或超出计算范围时,需有错误提示功能。为验证最后输入参数的正确性,设定“花键代码”模块,从而可以验证输入花键参数是否正确,保证计算结果的无误。软件界面如图 1 所示。



图 1 花键参数计算软件界面

2. 编写程序代码

在花键参数计算中,计算结果运用国标及 ISO 提供的计算公式进行程序代码的编写,其中关键在于,在计算花键量棒直径及 M 值时,需要解渐开线方程。针对此方程的解法,已有多种文献进行了研究,本文采用数值分析中的牛顿迭代法,并运用劳伦展开式取得迭代初值,可以保证方程迭代的快速收敛及准确无误,精度达到 1×10^{-8} 。

部分程序代码为:

```
If ComboBox2.SelectedIndex = 0 Or ComboBox2.Text = "4 级"
Then' (求解综合公差及加工公差)
    TextBox25.Text = Math.Round((10 * (0.45 *
```

$D^{1/3} + 0.001 * D + 40 * (0.45 * (0.5 * p)^{1/3} + 0.0005 * p) / 1000, 3)$

TextBox29.Text = Math.Round((2.5 * (0.5 * pi * D)^0.5 + 6.3) / 1000, 3)

TextBox30.Text = Math.Round((1.6 * (m + 0.0125 * D) + 10) / 1000, 3)

TextBox31.Text = Math.Round((0.8 * (Val(TextBox4.Text))^0.5 + 4) / 1000, 3)

End If

If ComboBox2.SelectedIndex = 1 Then

TextBox25.Text = Math.Round((16 * (0.45 * $D^{1/3} + 0.001 * D + 64 * (0.45 * (0.5 * p)^{1/3} + 0.0005 * p) / 1000, 3)$

TextBox29.Text = Math.Round((3.55 * (0.5 * pi * D)^0.5 + 9) / 1000, 3)

TextBox30.Text = Math.Round((2.5 * (m + 0.0125 * D) + 16) / 1000, 3)

TextBox31.Text = Math.Round((1.0 * (Val(TextBox4.Text))^0.5 + 5) / 1000, 3)

End If

Public Function α _precision(ByVal α 2 As Double, ByVal α 1 As Double) As Integer (求解反渐开线函数超越方程)

Dim α _compare As Double

α _compare = Math.Abs(α 2 - α 1) / (1 + Math.Abs(α 2)) - 0.000000001

If α _compare < 0 Then

α _precision = 1

Else

α _precision = 0

End If

End Function

Public Function interation_ α (ByVal α _k As Double, ByVal f As Double) As Double

inv α = f

interation_ α = α _k - (Math.Tan(α _k) - α _k - inv α) / (Math.Tan(α _k))^2

End Function

3. 螺纹参数计算编程

我公司现生产零件，涉及螺纹及镀层前后参数计算的约有 500 余项，涉及内外螺纹的所有螺距及大径尺寸范围，即基本大径范围为：0.99 ~ 355 mm，基本螺距 P 为 0.2 ~ 8 mm。除基本尺寸计算外，还包括三针测量计算及镀层前后尺寸计算。软件界面设

计参考花键界面设计思想，遵循相同的设计基本原则，软件界面如图 2 所示。



图 2 螺纹参数计算软件界面

(1) 软件主要特点：①当输入不符合标准时，系统会自动报错，如图 3、图 4 所示。②在计算外螺纹及内螺纹时，分类标示，如当计算外螺纹时，设计到内螺纹的计算结果自动隐藏，保证计算结果的无误性。③当选择不同精度和螺纹类型时，系统“螺纹代码”模块会自动提示，保证输入的无误性。④增加了涂/镀层模块，避免了人工计算的繁琐性，计算结果为涂/镀前尺寸，内外螺纹尺寸上下差以人体原则输出，如图 5 所示。

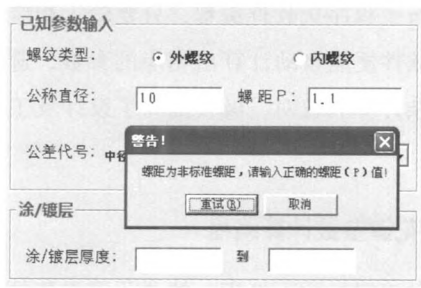


图 3 螺纹螺距非标准错误提示

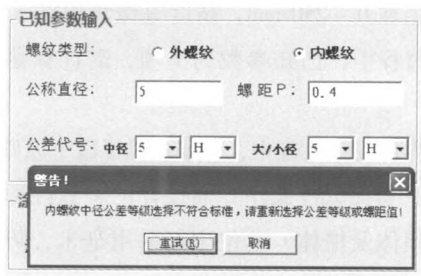


图 4 螺纹公差非标准错误提示

(2) 编写程序代码，部分程序代码为：

If Format(TextBox26.Text, "0.000") = TextBox25.Text Then
MsgBox "内螺纹小径公差等级选择不符合标准，请重新选择"

SolidWorks 中型材国标化的应用方法

新兴重工湖北三六一一机械有限公司（襄阳 441002）曹俊 李存靖 饶琢

SolidWorks 作为一款三维设计软件，在国内被很多公司使用，对其依赖程度非常高。然而其自带的 Toolbox 国家标准件在调用后显示为英文，结构件中的型材数量也非常有限，甚至连标准规格型材都没有。设计工程师在使用时常常因为其规格、明细表等进行重复设计；更有甚者，所绘三维模型就跟搭积木似的一根根拼接；这样不仅效率低，工作量大，也占用其大部分的工作时间，就更谈不上去利用软件自带的有限元模拟分析功能了。

针对这些问题，本文总结经验，详细介绍使用 SolidWorks 进行产品设计时，怎样在软件本身的基础上对其进行相应的设计，添加常用国家标准型材，方便日常使用；解放设计工程师的机械、重复又繁琐的劳动时间。

1. 创建模板

（1）打开 SolidWorks 软件自带的 ISO 中 120 × 80 × 8 模板，另存为 GB/T 3094 冷拔异形钢管所对应且常用的规格 100 × 70 × 5；自带的结构件只有 ISO 跟 inch 部分几个型号模板；注意模板格式为 *. Sldlfp。

（2）选择 Sketch1，并编辑草图，更改对应的值后保存退出草绘（也可以自己绘制需要的型材截面并标注清楚）。

（3）修改文件属性，如图 1 所示阴影部分替换成中文“矩形管”，确定后保存文件。如果不使用软件自带的模板修改，或者需要创建新的类型模板，修改属性时，将型材规格尺寸跟草绘里面所对应的“尺寸名称”一一对应上即可。如图 2 所示，则在属性里将 Description 的值改为“矩形管”“A@ Sketch1

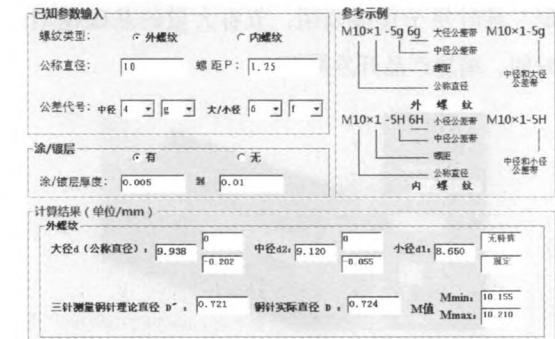


图 5 螺纹涂/镀前尺寸计算

公差等级或螺距值!", vbRetryCancel, "警告!")

```
Text25.Enabled = False
End If
Text27.Text = Format(0.577 * Val(Text2.Text),
"0.000")
Text28.Text = Format(D(i), "0.000")
```

```
Text29.Text = Format(Val(Text21.Text) + Val(Text23.Text)
+ 3 * Val(Text28.Text) - 0.866 * Val(Text2.Text), "0.000")
Text30.Text = Format(Val(Text21.Text) + Val(Text22.Text)
+ 3 * Val(Text28.Text) - 0.866 * Val(Text2.Text), "0.000")
```

3. 结语

本文实现了基于 VB 语言编写的零件花键及螺纹复杂参数自动计算软件设计，给需要计算花键及螺纹复杂参数的设计和工艺等工程技术人员提供了一个友好的界面，具有很强的实际应用性，带来极大的方便，尤其对于多品种、小批量生产的航空类零件设计及工艺编制，大大提高了工作效率，具有很高的实际应用价值，也为其他相似厂家根据自己特点编写此类简单易用办公软件提供了借鉴。MW

（收稿日期：20140216）