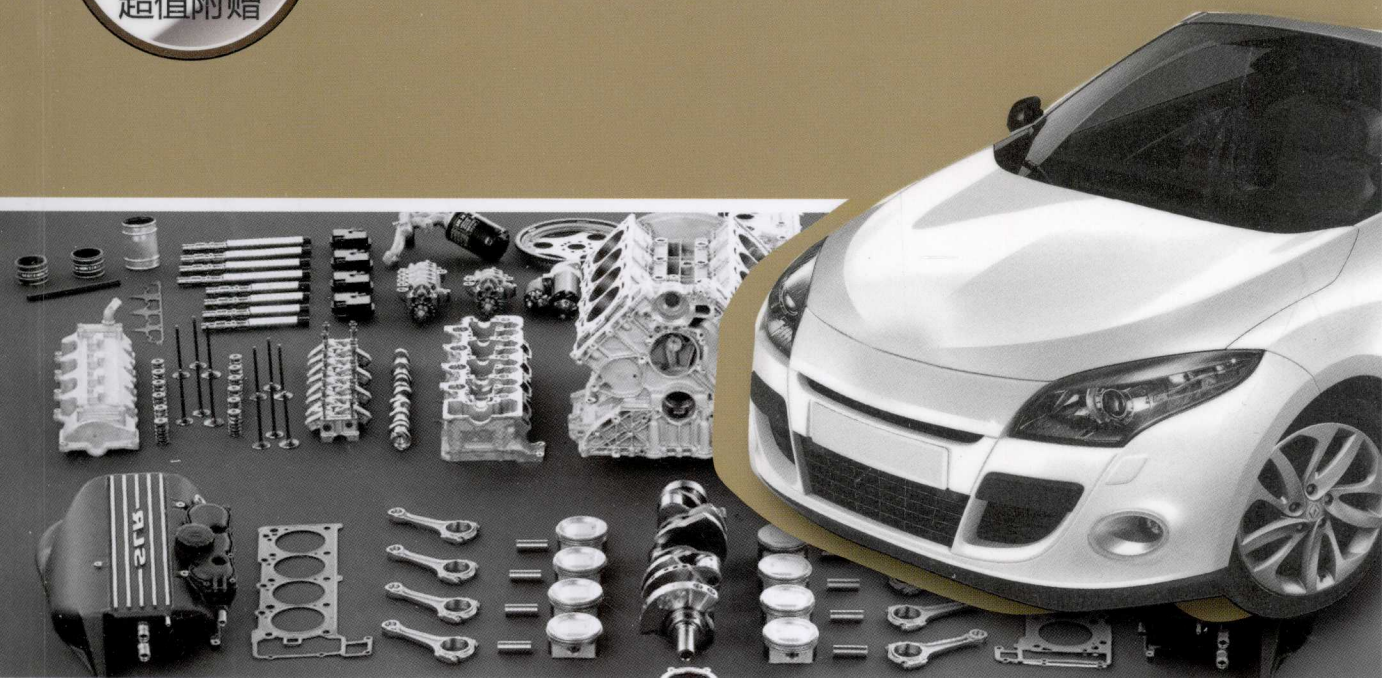




汽车零部件设计计算与

V B 编程实例

张枫念 编著



化学工业出版社



QICHE LINGBUJIAN
SHEJI JISUAN
YU VB BIANCHENG SHILI

U463
102

013032347

汽车零部件设计计算与 VB 编程实例

张枫念 编著



化学工业出版社

· 北京 ·



北航

C1641052

本书内容共分4篇,第1篇介绍了汽车零部件设计计算VB程序设计的一些基础知识,后面的3篇着重介绍了汽车零部件设计中常用的设计计算编程方法,包括汽车零部件结构性能设计计算编程实例(含用VB对非线性产品的优化设计等)、汽车零部件可靠性设计计算编程实例以及汽车零部件设计研究综合实例。本书附有光盘,在光盘里面把本书所有实例程序的源代码都完整地纳入其中,以方便初学者,提供了一个个具有真实、有效的计算结果的参考程序。这些也都是搞设计、制造、试验、编程的工程师们在工作中所需要的,只要将其搞懂,稍加修改即可编成自己所用的程序。

本书的读者对象是工科专业的本科生、研究生及教师。适用于汽车、车辆、机械行业的设计、制造、试验的工程技术人员以及程序员、软件工程技术人员等。

图书在版编目(CIP)数据

汽车零部件设计计算与VB编程实例 / 张枫念编著.
北京: 化学工业出版社, 2012.8
ISBN 978-7-122-14759-2

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车-零部件-程序设计 IV. ①U463-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第147303号

责任编辑: 张兴辉
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 闫 敏
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: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张18 字数438千字 2013年6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: 78.00元(附光盘)

版权所有 违者必究

前 言

在当今世界上,汽车是唯一的一种“零件以万计,产量以百万计,保有量以亿计”的商品。流水线大生产、精益生产都首创于汽车工业。当前的汽车已成为各种高新技术争相应用的载体。所以它的零部件设计、制造、管理必然要与这些进步相称。而 21 世纪汽车最大的变化,就是汽车本身已成为计算机参与控制的一个活动的大系统;设计、制造上大量应用了计算机而使汽车设计、制造、管理如猛虎添翼。在这个行业内若没有计算机来帮助一起工作,那简直是不可想象的事了。但要使计算机帮助设计、制造、管理,其最基本的办法就是要学会编程。本书就是用于帮助读者学会用当前汽车零部件专业制造厂商中使用最为普遍的计算机语言 Visual Basic (即 VB) 来编程。这完全是为了广大从事汽车零部件设计、制造、管理的工程技术人员,学会充分利用计算机来搞设计计算,即除了在 CAD 课程中学会用计算机画图外,还应学会通过编程获得计算机的帮助进行设计计算。

由于汽车零部件种类繁多,需要通过编程由计算机来完成汽车零部件设计计算的问题也多种多样,但一些最常用的类型在本书中都已基本包括,如产品设计时的多因素优化;生产线上的单因素优化;用迭代法提高计算精度;用迭代法替代作图法计算;产品特性曲线的计算和绘制;用经验公式对同类型产品的计算分析研究;建立新结构的数学模型;新结构引用经典计算的研究实例;概率可靠性设计的几种实现方法等。这些都是当今汽车零部件行业中较常用到而又迫切需要通过编程计算来解决的一类问题。选出这些实例也是想使初搞汽车零部件设计程序的技术人员和程序员看到汽车零部件设计计算真实应用中丰富多彩的一面。面对汽车零部件设计计算形式多样、内容千变万化的软件编制任务,程序员该怎么办?在本书中曾提到的对于复杂的汽车零部件设计计算软件项目,除了做好可行性研究、用户需求分析之外,在实施时可先与用户一起编一个用户界面简单的汽车零部件设计计算源程序,用它来与用户沟通,把用户的需求分析通过简化界面源程序具体地演练一遍,结果正确后,程序员再进一步去完成较完备的用户界面设计和相应的程序编制,这样做的成功率较高,不失为一种过程互补的办法。

进行汽车零部件设计、制造、管理以及与此相关的工程技术人员,还有各大专院校相关专业的师生应是本书的主要读者群体。通过本书可了解用 VB 进行汽车零部件设计计算编程的最基本最实用的一些方法。本书中实例的共同之处就是用户界面较简单,程序代码是用 BASIC 写的,现在的 VB6.0 也可用希腊字母写参数名,所以看程序中的计算语句和看书本上的公式也差别不太大了,赋值语句大多在行尾作了中文注释,这些将使广大从事汽车零部件设计工作的读者感到 Visual Basic 确实是比较易学易懂的。只要把本书第一篇程序设计基础中的内容,参考一般的 Visual Basic 设计书籍的相关部分学一遍,就会用 VB 编制一些所需要的汽车零部件设计计算程序,甚至进而搞一些所需要的汽车零部件设计计算的研究。当受到

一些汽车零部件设计、制造的计算问题困扰时，采用编程计算来解决，边计算边验证就像进了一间最经济的实验室，而获得的收获往往会使你喜出望外。本书作者的最大愿望就是为广大的汽车零部件工程技术人员和相关人员提供一本边看实例边学汽车零部件设计计算编程的书籍。

由于作者水平有限，书中难免存有不足之处，敬请读者批评指正。

张枫念

目 录

第 1 篇 汽车零部件设计计算 VB 程序设计基础

1 编写汽车零部件设计计算程序的一般步骤	2
1.1 明确编写程序的目的和搞清楚相关的计算公式、数学模型	2
例 1.1 编制某一 8t 商用车离合器怠速减振弹簧刚度计算的程序。	2
1.2 在简单的界面上用 BASIC 编写计算程序并完成调试	3
1.3 设计一个较为完备的用户界面	6
例 1.2 编制某一汽车离合器怠速减振弹簧刚度计算的程序带控件界面。	6
1.4 用 BASIC 编写各过程代码指令	8
1.5 运行、调试、保存	8
2 汽车零部件设计计算程序常用的简化界面	11
2.1 下拉式菜单	12
2.2 RichTextBox 控件	13
2.3 弹出式菜单	14
例 2 利用菜单编辑器编制一个数值计算程序常用菜单的界面,并在此菜单下进行文丘里管的计算程序。	16
2.4 简化界面——可靠性设计计算程序常用的用户界面	17
3 汽车零部件设计编程概述及其常用的用户界面	19
3.1 汽车零部件设计编程的重要性以及用 VB 编程与其它编程平台的比较	19
3.1.1 汽车零部件设计编程的重要性和本书的目的	19
3.1.2 用 Visual Basic 进行机械设计编程与其它的编程平台的比较	19
3.2 汽车零部件设计程序常用的用户界面的重要工具——通用对话框	20
3.3 通用对话框的基本属性与显示通用对话框的方法	22
3.3.1 通用对话框的基本属性	22
3.3.2 显示通用对话框的方法	23
3.3.3 各对话框的属性设置	23
例 3.1 编制一程序,存入一图样,并能打开其它图样,及以另起的图样名另存到想存的图样文件夹内。	26
3.4 具有保存计算结果功能的简化界面的程序	30
例 3.2 设计一个简化界面的程序,并将计算结果另存到“运行记录”中。	30

第 2 篇 汽车零部件结构性能设计计算编程及实例

4 成熟的数学模型带修正的设计计算编程——扭杆的计算编程	36
4.1 成熟的数学模型带修正的设计计算用简化界面编程	36

例 4.1 用简化界面编制某转向器扭杆刚度计算程序。	36
4.2 用简化界面编制扭杆刚度计算程序	37
4.3 程序运行结果分析	41
4.4 成熟的数学模型带修正的设计计算用参数化界面编程	42
例 4.2 把例 4.1 改编成参数化界面的扭杆计算程序。	42
4.5 编制参数化界面的扭杆计算程序	43
4.6 扭杆计算参数化界面源程序生成应用程序	50
4.7 生成的执行文件.exe 文件中的帮助系统和纠错系统	51
4.7.1 参数化_扭杆计算的帮助系统	51
4.7.2 参数化_扭杆计算的纠错系统	57
4.8 编制产品设计计算程序的一些要点	57
5 汽车制动器自动调整臂计算编程	59
5.1 汽车制动器自动调整臂的介绍	59
例 5 汽车制动器自动调整臂齿条连接杆的强度校核计算。	59
5.2 汽车制动器自动调整臂齿条连接杆的强度校核计算编程	61
5.3 程序运行结果及分析	63
6 汽车鼓式制动器的摩擦衬片压力与制动器的减速度的计算编程	65
6.1 汽车鼓式制动器的摩擦衬片压力与制动器减速度计算的介绍	65
例 6 对某轿车鼓式制动器的摩擦衬片压力与制动器的减速度的计算。	65
6.2 汽车鼓式制动器的摩擦衬片压力与制动器的减速度的计算程序编制	67
6.3 程序运行结果及分析	72
7 汽车制动器的能量容量计算编程	74
7.1 汽车制动器的能量容量计算的介绍	74
例 7 对某些汽车(桑塔纳 2000、东风 EQ1061)制动器的能量容量计算。	74
7.2 对某些汽车制动器的能量容量计算的程序编制	74
7.3 程序运行结果及分析	78
8 在成熟的数学模型的基础上作延伸的计算——变厚齿齿根弯曲强度校核计算	80
8.1 变厚齿齿根弯曲强度校核计算	80
例 8 对某 5 t 商用车转向器模数 $m=6.5$ 变厚齿齿扇的齿根弯曲强度进行校核计算并 进行概率可靠性计算。	80
8.2 变厚齿齿根弯曲强度校核计算程序编制	86
8.3 变厚齿齿根弯曲强度计算程序的运行结果及分析	87
9 原先用作图法求解现在用迭代法计算——转向梯形校核及转角特性计算	89
9.1 转向梯形机构的概述	89
9.2 采用横拉杆长度迭代法对转向梯形机构的校核计算	90
9.3 汽车转向梯形机构的校核计算实例及编程代码	91
例 9 对某商用车的转向梯形进行校核计算。	91
9.4 汽车转向梯形机构校核计算的结果及分析	92
10 按展成法绘制 $m5$ 变厚齿渐开线齿廓	96
10.1 对汽车转向器变厚齿的介绍	96

例 10 按展成法绘制偏置设计的变厚齿大端、小端渐开线齿廓。具体参数: 分度圆半径 $r_1=32.5$ 压力角 $\alpha_1=27^\circ$; 模数 $m=5$; 扇齿大端变位系数 $x_1=0.3372$; 扇齿小端变位系数 $x_s=-0.2552$ 。	97
10.2 按展成法绘制变厚齿大端、小端渐开线齿廓的程序编制	97
10.3 按展成法绘制变厚齿大端、小端渐开线齿廓的程序的运行	101
11 汽车离合器盖总成设计计算	104
11.1 汽车离合器盖总成设计的介绍	104
11.1.1 离合器的功能和要求	104
11.1.2 离合器的分类和组成	104
11.1.3 离合器盖总成结构原理	104
11.1.4 汽车离合器盖总成的设计程序	105
11.1.5 离合器基本参数及尺寸选择	107
11.2 离合器盖总成的结构设计	108
11.2.1 离合器盖	108
11.2.2 压盘	108
11.2.3 传动片	109
11.2.4 分离杆装置	109
11.2.5 膜片弹簧的设计计算和主要参数选择	109
例 11 对 395 膜片弹簧离合器盖总成设计的校核计算分析。	111
11.3 汽车离合器盖及压盘总成设计计算的程序编制	113
11.4 汽车离合器盖总成设计计算程序的运行结果及分析	115
12 汽车离合器从动盘总成设计计算	118
12.1 汽车离合器从动盘总成设计的介绍	118
12.1.1 从动盘总成的设计要求	118
12.1.2 从动盘轴向弹性的结构形式	118
12.1.3 从动盘毂	119
12.1.4 摩擦片	119
12.2 扭转减振器的设计计算和基本参数选择	121
12.2.1 扭转减振器特性	121
12.2.2 扭转减振器的主要参数	122
12.2.3 扭转减振器基本参数的选择	123
例 12 对 395 膜片弹簧离合器从动盘总成设计的校核计算分析。	126
12.3 汽车离合器从动盘总成设计计算的程序编制	126
12.4 汽车离合器从动盘总成设计计算程序的运行结果及分析	130
13 用布伦特法求一个根优化膜簧生产线上的最佳磨削厚度	133
13.1 用布伦特法求根优化离合器膜簧厚度的介绍	133
13.1.1 布伦特 (Brent) 方法	134
13.1.2 膜片弹簧的载荷-变形非线性方程 $f(x)=0$ 与建立布伦特法方程的系数	135
例 13 用布伦特法求取某离合器膜片弹簧在生产线上的最佳磨削厚度。	136
13.2 布伦特法求根优化离合器膜簧厚度的程序编制	136

13.3	程序运行结果	140
14	用蒙特卡洛法求解一组根优化膜片弹簧非线性性能	141
14.1	蒙特卡洛法对膜片弹簧的载荷变形非线性方程组的优化的介绍	141
14.1.1	膜片弹簧是典型的非线性零部件	141
例 14	采用蒙特卡洛法求三个根的方法来优化某 395 离合器的膜片弹簧的三个主参数。	143
14.1.2	蒙特卡洛法与膜片弹簧的优化设计	144
14.2	求三根的蒙特卡洛法的各系数计算程序的编制	145
14.3	求三根的蒙特卡洛法的各系数计算程序的运行结果及分析	148
14.4	蒙特卡洛法优化求三根的程序编制	149
14.5	蒙特卡洛法优化求三根程序的运行结果及分析	152
14.6	蒙特卡洛法优化的三根验证的程序编制	154
14.7	蒙特卡洛法优化的三根验证程序的运行结果及分析	155
15	膜片弹簧性能曲线的计算和绘制	158
例 15	对 935 离合器膜片弹簧的性能曲线进行计算和绘制。	158
15.1	935 离合器膜片弹簧性能曲线计算、绘制的程序编制	158
15.2	膜片弹簧性能曲线的计算和绘制程序的运行及分析	165
16	沙漠汽车带废气引射器的空气滤清器的设计计算	167
16.1	带废气引射器的空气滤清器的设计计算的介绍	167
例 16	对某沙漠汽车空气滤清器的废气引射器进行设计计算。	167
16.2	带废气引射器的空气滤清器的设计计算的程序编制	168
16.3	带废气引射器的空气滤清器计算程序的运行结果	171
17	汽车动力转向器转阀手力特性计算及手力特性曲线绘制	173
17.1	动力转向器转阀的结构及手力特性的介绍	173
17.1.1	概述	173
17.1.2	转向灵敏度特性的常规计算	174
例 17	对某 $\phi 78$ 缸径的动力转向器进行计算并绘制其手力特性和灵敏度特性曲线。	175
17.1.3	对路感强度进行预测计算	176
17.1.4	对最大手力矩进行预测计算	176
17.2	动力转向器转阀特性曲线计算及绘制的程序编制	176
17.3	动力转向器转阀特性曲线计算及绘制程序的运行结果	177
18	计算绘制空间相交曲线——汽车转向器相交式导管的设计计算	180
18.1	汽车转向器导管的设计计算的介绍	180
18.1.1	概述	180
18.1.2	建立导管孔与滚道相交曲线数学模型的前导	181
18.1.3	建立螺杆滚道槽切截面的数学模型	183
18.1.4	建立螺杆滚道槽法截面曲线的数学模型	184
18.1.5	固定坐标系 XYZ 中由滚道法截面形成的螺旋面	184
18.1.6	螺杆大径圆柱面与导管孔圆柱面相交空间曲线方程	185

18.1.7 螺杆双圆弧螺旋面与导管孔圆柱面相交空间曲线方程	185
例 18 对某商用车动力转向器的相交式导管进行空间相贯曲线的计算、 绘制和干涉检验。	186
18.2 相交式导管的设计计算及空间相贯曲线绘制的程序编制	187
18.3 相交式导管设计计算程序的运行结果	188
18.4 相交式导管设计计算程序运行结果的分析	190
18.5 相交式导管设计计算程序调试的说明	191

第3篇 汽车零部件可靠性设计计算编程及实例

19 威布尔分布二参数拟合分析汽车闪光器的可靠性	196
19.1 威布尔分析的介绍	196
19.1.1 威布尔分布概述	196
19.1.2 威布尔分布函数的性质	197
19.1.3 模拟概率纸作图用最小二乘法求斜率估计	198
例 19.1 对某型汽车闪光器作寿命试验并对其进行威布尔分析(整改前)。	198
19.1.4 从编程计算得到的斜率估计 $\hat{m}$ 计算特征寿命估计 $\hat{\eta}$	200
19.1.5 从编程计算得到的斜率估计 $\hat{m}$ 、特征寿命估计 $\hat{\eta}$ 计算失效率、可靠度	200
19.2 闪光器整改前威布尔分析的程序编制	201
19.3 闪光器整改前威布尔分析程序运行结果分析及置信检验	205
19.3.1 闪光器整改前威布尔分析程序运行结果分析	205
19.3.2 闪光器整改前威布尔分析置信检验	207
例 19.2 对某型汽车闪光器作寿命试验并对其进行威布尔分析(整改后)。	208
19.4 闪光器整改后威布尔分析的程序编制	209
19.5 闪光器整改后威布尔分析程序运行结果分析及置信检验	210
19.5.1 闪光器整改后威布尔分析程序运行结果分析	210
19.5.2 闪光器整改后威布尔分析置信检验	211
20 汽车变速器齿轮威布尔分析	214
20.1 汽车变速器齿轮威布尔分析的介绍	214
20.1.1 求威布尔分布两参数的具体步骤	214
例 20 对于某型汽车变速器齿轮疲劳寿命试验数据采用威布尔分析。	214
20.1.2 从编程计算得到的斜率估计 $\hat{m}$ 计算特征寿命估计 $\hat{\eta}$	215
20.1.3 从编程计算得到的斜率估计 $\hat{m}$ 、特征寿命估计 $\hat{\eta}$ 计算失效率、可靠度	216
20.2 变速器齿轮威布尔分析的程序编制	216
20.3 变速器齿轮威布尔分析程序运行结果分析及置信检验	221
20.3.1 变速器齿轮威布尔分析程序运行结果分析	221
20.3.2 置信检验	223
21 螺杆强度的概率可靠性计算	225
21.1 循环球转向器简介	225
21.2 螺杆可靠度计算	225
例 21 对某转向器螺杆由静强度、疲劳强度形成的总的可靠度进行计算。	225

21.2.1	螺杆的静强度、疲劳强度校核条件	225
21.2.2	螺杆的单一可靠度计算	226
21.3	螺杆强度概率可靠性计算的程序编制	227
21.4	程序运行结果及分析	230
22	调用伽玛函数计算连杆强度的概率可靠性	232
22.1	可靠性设计的统计基础	232
22.1.1	对于一维随机变量函数	232
22.1.2	对于多维随机变量函数	232
22.1.3	可靠性系数	233
22.2	连杆的可靠性设计计算	233
22.2.1	连杆的可靠度计算	234
22.2.2	连杆的可靠性设计	234
例 22	已知某连杆拉伸疲劳极限、截面尺寸、作用载荷、工作循环次数， 试确定该连杆的可靠度和给定可靠度的该连杆的最小厚度。	234
22.3	连杆强度概率可靠性计算的程序编制	234
22.4	采用查表法和采用调用伽玛函数法求得可靠度的结果对比	240

第 4 篇 汽车零部件设计研究综合实例

23	对传统公式的修正——转向器转阀特性设计计算模拟修正的研究	244
23.1	动力转向器转阀特性设计计算模拟修正研究的介绍	244
23.1.1	转向手力特性的常规计算	245
23.1.2	常规计算的手力特性曲线与实测的手力特性曲线产生差别的主要原因	245
23.1.3	对常规计算公式计算的修正	246
23.1.4	拟合曲线与实测曲线的对比分析	247
23.2	转阀特性模拟设计研究的程序编制	248
例 23	已知某汽车动力转向器转阀，及台架试验的手力特性曲线，见图 23.7 所示， 试对其传统计算公式的计算结果和实际台架试验结果存在的差异进行研究， 以求得出减小计算差异的修正方法。	248
23.3	程序运行结果分析及用 Excel 作出修正前后的对比曲线	249
23.4	在程序中用展示屏幕窗体建立“关于本程序”的封页	253
24	齿扇偏心法间隙特性的设计计算	255
24.1	汽车转向器齿扇偏心法间隙特性的介绍	255
例 24	某 6.5 模数转向器是采用齿扇偏心法的，对该法产生的传动间隙特性进行 编程计算并作出间隙特性曲线。	255
24.2	齿扇偏心法间隙特性计算的程序编制	256
24.3	程序运行结果及分析	257
24.4	在 MATLAB 平台上作出偏心法间隙特性曲线	258
24.5	在 EXCEL 平台上作出偏心法间隙特性曲线	259
25	边修正法间隙特性设计计算的研究	260

25.1 汽车转向器边修正法间隙特性的介绍	260
例 25 某 7.408 模数转向器是采用边修正法的, 对该法产生的传动间隙特性进行 编程计算并作出间隙特性曲线。	263
25.2 边修正法间隙特性计算的程序编制	264
25.3 程序运行结果及分析	265
25.4 在 MATLAB 平台上作出边修正间隙特性曲线	268
25.5 在 EXCEL 平台上作出边修正间隙特性曲线	269
附表	270
参考文献	275

中国机械工业技术丛书第六分册

机电一体化

1

第 1 篇

汽车零部件设计计算 VB 程序设计基础

1 编写汽车零部件设计计算程序的一般步骤

编写程序的方法不是唯一的。从理论上讲，正确的编程方法有成千上万种。但不管怎么编写，正确的程序最终的结果是一样的。作为一个程序编写者，其工作目的就是为了写出运行结果正确、使用方便的程序。

编写一个汽车零部件设计计算程序应做好以下 5 个步骤的工作。

① 要明确写出的程序用来干什么，是设计性能计算还是强度校核。无论是什么计算任务，都应把准备用来编程的计算公式、数学模型搞清楚。

② 在一个简单的用户界面上，用 BASIC 编写计算程序，并调试到计算结果正确、满意。如果是自编自用或内部使用的计算程序往往很可能到此便结束了。

③ 如果该设计计算程序设计了一个较为完备的用户界面，此时就要给界面内设置的控件命名、确定属性。

④ 为使得在较为完备的用户界面下，确保各模块正常工作；用 BASIC 对各过程编写代码指令。

⑤ 运行程序，调试到符合设计要求为止，保存、交付使用。

下面我们就按上面的步骤来编写一个程序。

1.1 明确编写程序的目的和搞清楚相关的计算公式、数学模型

例 1.1 编制某一 8t 商用车离合器怠速减振弹簧刚度计算的程序。

也就是上述 5 步中的第①步即：要明确写出的程序用来干什么。既然本书是以编写 Visual Basic 应用程序来为汽车零部件设计计算服务为目的，那么第一个程序我们就编写一个计算某一汽车离合器从动盘减振器的怠速减振弹簧刚度的程序。

首先要搞清楚有关的计算公式。

怠速减振弹簧是一螺旋弹簧，图 1.1 所示为螺旋弹簧的结构。

怠速减振弹簧刚度的计算参数如下：

切变模量 $G=78500 \text{ MPa}$ ；钢丝直径 $d=1.8$ ；弹簧外径 $D_0=8.8$ ；有效圈数 $n=6.75$ 圈；弹簧内径 $D_1=D_0-2d$ ；弹簧中径 $D=D_0-d$ ；实测弹簧刚度均值为 45 N/mm ；弹簧刚度 k 计算公式 $k=G d^2 / 8 D^3 n$ 。

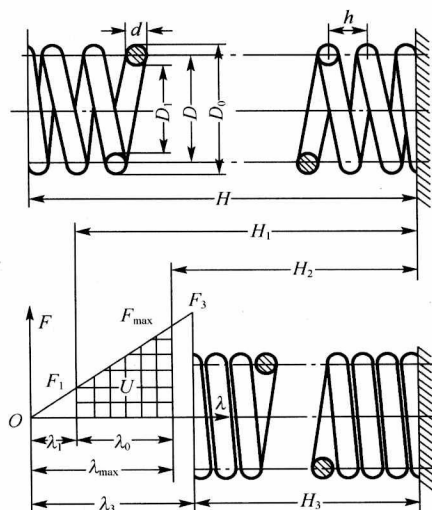


图 1.1 螺旋弹簧的结构

1.2 在简单的界面上用 BASIC 编写计算程序并完成调试

① 即第②步中的前面部分：建立一个简单的用户界面。

操作提示如下。

- 首先要启动 Visual Basic 6.0。
- 在[新建工程]对话框中选择“标准 EXE”选项，以便以后可生成执行文件的用户工程。系统会自动创建一个名为 Form1 的窗体，如图 1.2 所示。下一步的程序设计都在 Form1 窗体中进行。

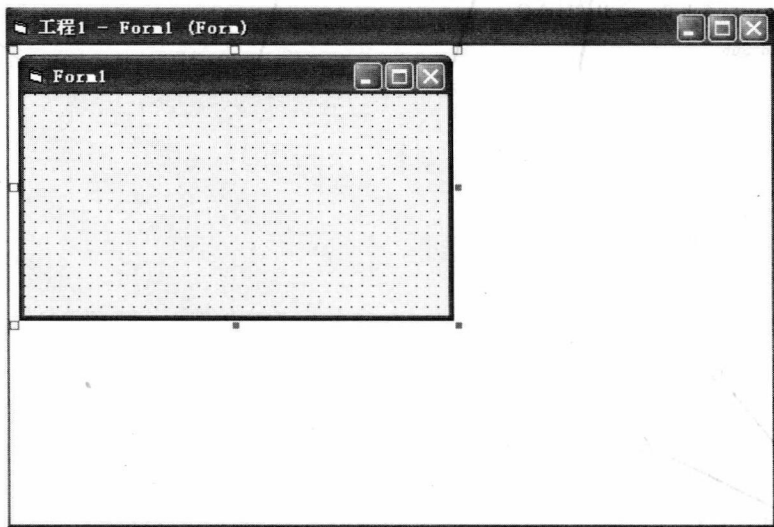


图 1.2 Form1 窗体

- 在 Form1 窗体里添加一个命令按钮控件  按钮。如图 1.3 所示。



图 1.3 简单的用户界面

• 向窗体内加添控件的方法：单击工具箱选中的控件图标，在窗体上按住鼠标左键拖动鼠标，即可在窗体上画出选中的控件；或双击工具箱中要加添的控件图标，将其拖到窗体上预设位置。

- 设置对象属性。

单击要设置属性的控件，控件周围就会出现 8 个小点，即处于选中状态，同时在屏幕右

边会出现一个相对应的属性窗口。在该窗口中选择要修改的属性，然后在属性值栏输入或选择所需的属性值即可。

• 完成本例的置性设置：在属性窗口的对象框中选择 Form1，在属性列表中将 Form1 的 [Caption]置性设置为“减振弹簧刚度计算”。

单击 Visual Basic 标准工具栏上的  按钮，或按 F5 键，编译并运行上述程序，界面如图 1.3 所示。

• 双击 `Command1` 按钮，程序代码窗口便立即出现，如图 1.4 所示。

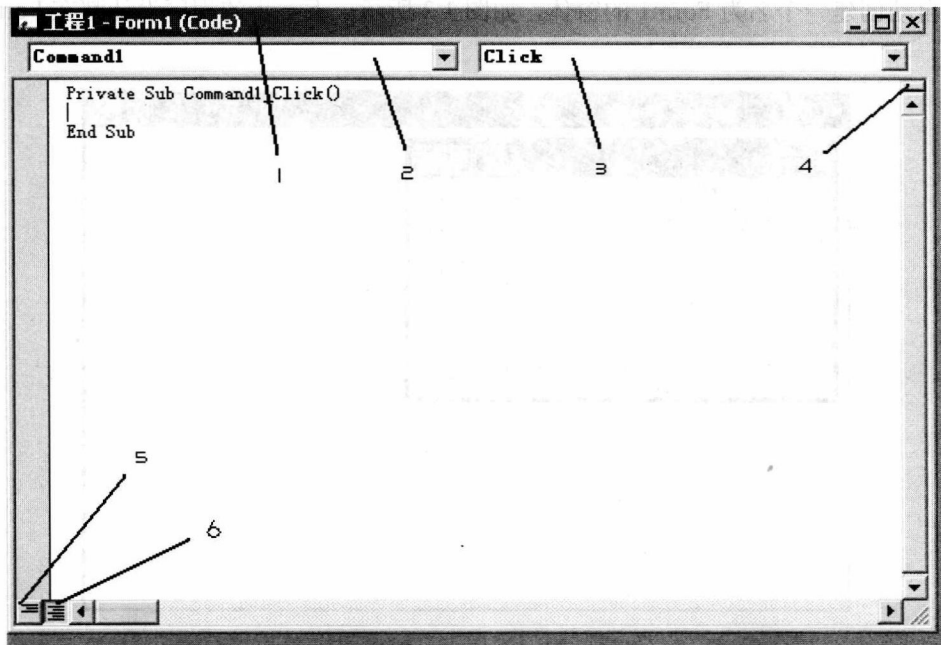


图 1.4 “代码编辑器”窗口

1—标题；2—对象框；3—过程/事件框；4—拆分栏；5—“过程查看”按钮；6—“全模块查看”按钮

程序代码窗口组成元素名称，作用如表 1.1 所示。

表 1.1 程序代码窗口组成元素名称、作用

元素名称	作 用
标题	位于窗口的顶部，默认显示为“工程 1-Form1 (Code)”
对象框和过程/事件框	位于标题栏的下方，左边一栏为“对象框”，右边一栏为“过程/事件框”。例如，“对象框”中的 <code>Command1</code> 表示当前对象的名称；“过程/事件框”中的 <code>Click</code> 表示事件的名称
拆分栏	在垂直滚动条的上方有一个拆分栏，将鼠标指针移到该栏上，当鼠标指针变为上下双向箭头时按住鼠标左键拖动。可以将代码窗口分为两个窗口
 “过程查看”按钮	用于显示当前过程的代码
 “全模块查看”按钮	用于显示当前模块中所有过程的代码

• 事件过程的开头和结尾由系统自动生成。如：

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
End Sub
```

其中, Private 表明事件过程的类型(Private 意为“私有”,声明模块级过程,区别于 Public “公有”声明全局级过程)。本例过程名(这里是 Command1_Click())由两部分组成,前面一部分是对象名(Command1),后面一部分是该对象的事件名(Click),中间用下划线相连,在过程名的后面有一对括号。事件过程名的两个部分可以根据需要任意组合。如,单击对象框右端向下的箭头,将列出各对象的名称,如图 1.5 所示;如单击过程/事件框右端向下的箭头,以下拉方式列出各种事件,如图 1.6 所示。

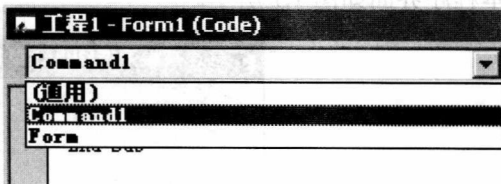


图 1.5 对象名称框——对象名(Command1)

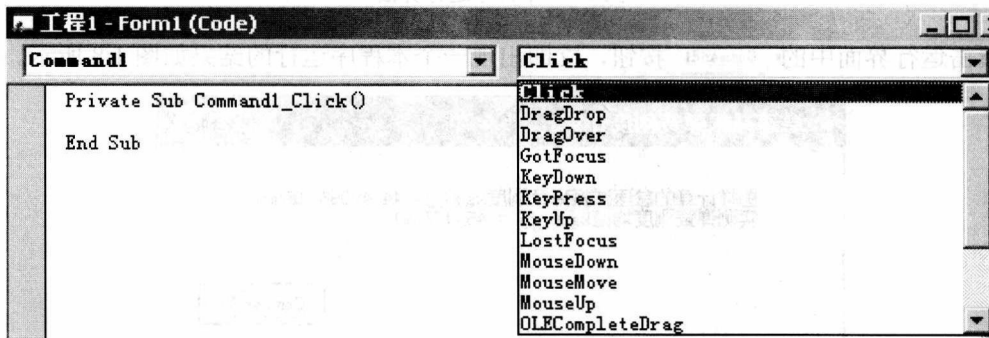


图 1.6 事件名称框——事件名(Click)

② 用 BASIC 编写一个计算程序源代码并调试到计算结果正确。

现在我们只需在上下两行之间用 BASIC 写计算程序源代码。

双击窗体中的 Command1 按钮。在弹出的代码窗口中编写 Command1 的 Click 事件代码即例 1.1 汽车离合器怠速减振弹簧刚度的计算代码如下。

```
Private Sub Command1_Click()
'怠速减振弹簧刚度计算/简单界面/2011-7-11
Print ""
Print ""
'因为 VB 的英文代码不分大小写所以一定不要以大小写英文字母来作不同的代码,为了与习惯上的描述一致可以加注。
'怠速减振弹簧刚度计算
kgd0_j = kgd0_j!                                '隐式声明变量为单精度
gg = 78500                                       'G—切变模量 65Mn 为 78.5GPa(10^9Pa)78500(MPa)
dgs0 = 1.8                                     'dgs—钢丝直径 d
dw0 = 8.8                                      'dw—弹簧外径 D0
dn0 = dw0 - 2 * dgs0                           'dn—弹簧内径 D1
dm0 = dw0 - dgs0                               'dm—弹簧中径 D
nn0 = 6.75                                     'n—弹簧有效圈数
kgd0_sj = 45                                  '实测弹簧刚度均值
kgd0_j = gg * dgs0 ^ 4 / (8 * dm0 ^ 3 * nn0)    '弹簧刚度(N/mm)"机械设计手册"
Print "      图样计算的怠速减振弹簧刚度 kgd0_j="; kgd0_j; "(N/mm)"
Print "      实测弹簧刚度均值 kgd0_sj="; kgd0_sj; "(N/mm)"
End Sub
```