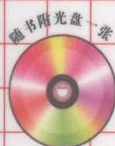


机械设计VB

编程基础及应用实例

JIXIE SHEJI VB
BIANCHENG JICHU
JI YINGYONG SHILI

夏齐霄 雷红 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

机械设计 VB 编程基础 及应用实例

夏齐霄 雷红 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要介绍如何设计和开发机械设计的应用程序,其功能集机械设计的计算、资料处理及参数化绘图等为一体。前后分技术基础和综合应用实例两部分。将设计计算和参数化绘图均纳入统一的 VB 编程环境中。

全书共分 10 章,其中第一至第四章为技术基础部分,内容包括计算机辅助机械设计的总论、数表和线图的程序化、机构分析的常用算法和编程示例以及利用 AutoCAD ActiveX/VBA 二次开发技术进行编程实现参数化绘图等。第五至第十章为应用实例部分,简要介绍一种利用该书所论述的原理和技术开发出的名为“计算机辅助机械设计”的应用软件。该软件具有机械设计计算器和参数化绘图两种功能,可进行机械传动装置的总体设计、V 带传动设计及绘制 V 带轮、圆柱齿轮传动设计及绘制圆柱齿轮、轴强度校核计算及绘制减速器轴以及滚动轴承的选用等。此外,还可进行凸轮机构设计及压床等六杆机构实例的运动分析、力分析及飞轮设计等的有关计算。

本书内容新颖、简练实用且附带配套光盘,便于自学。可作为高等院校机械设计专业的教学用书及从事计算机辅助机械设计的工程技术人员使用和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计 VB 编程基础及应用实例 / 夏齐霄, 雷红编
著. —北京: 国防工业出版社, 2010. 8
ISBN 978 - 7 - 118 - 06986 - 0

I. ①机... II. ①夏... ②雷... III. ①机械设计②
BASIC 语言 - 程序设计 IV. ①TH122②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 152766 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 10 字数 238 千字

2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元(含光盘)

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

前 言

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是一种用计算机软硬件系统辅助人们对工程或产品进行设计的方法和技术,它既是一种工具,也是一门多学科综合应用的新技术。CAD技术将工程或产品的物理模型转化为存储在计算机中的数字化模型,为后续的制造、分析和管理等提供共享的信息源。

软件是指使用和发挥计算机功能的各种程序,也就是说,计算机整个硬件系统的工作过程是由软件来控制 and 实现的。CAD 软件系统一般可分为操作系统、支撑软件和应用软件三个层次。支撑软件是开发应用软件的工具系统,它包括图形支撑系统、数据库管理系统以及编程语言平台。应用软件则是指用户利用支撑软件自行编制和开发用于解决各项具体任务的程序。本书将讨论有关计算机辅助机械设计应用软件的设计和开发的课题。

随着计算机技术的迅速发展,在机械设计领域引入计算机辅助设计已日趋成熟和深化,它不仅能使工程技术人员摆脱查阅资料、图表、数据、计算及绘图等繁复的工作,而且能大大缩短设计周期、提高设计质量并优化设计结果。

计算机辅助机械设计,可理解为利用计算机辅助设计的原理和技术开发集机械设计的计算、资料处理、数据管理及参数化绘图等功能为一体的应用程序。本书除论述计算机辅助机械设计的技术基础外,还体现在应用 VB 进行程序设计,将数表和线图的程序化、机构分析、数据库技术的应用以及利用 AutoCAD 二次开发技术实现参数化绘图等都纳入统一编程环境中。

本书面向机械设计专业的师生和从事计算机辅助机械设计的工程技术人员,内容新颖、简练实用、突出重点且附带配套光盘,便于自学。

由于时间仓促及作者水平所限,书中错漏谬误之处,敬请读者批评指正。

编著者
2009 年 12 月

目 录

第一部分 技术基础

第一章 总论	1
1.1 应用软件开发需要解决的主要问题	2
1.2 编写机械设计应用程序的一般步骤	3
1.3 一些常见问题的处理方法	4
第二章 数表和线图程序化基础	7
2.1 非函数数表	7
2.2 函数数表和函数插值	17
2.3 曲线拟合	22
2.4 直线的处理	30
第三章 机构分析中常用的算法及程序设计	35
3.1 机构分析概述	35
3.2 位移方程式的数值解法	35
3.3 应用杆组法进行运动分析和力分析	36
3.4 其他常用的算法	49
3.5 机构分析示例	51
第四章 参数化绘图和 AutoCAD 的二次开发	64
4.1 参数化绘图简介	64
4.2 ActiveX 自动化技术在 AutoCAD 二次开发中的应用	65
4.3 AutoCAD 的对象模型	65
4.4 AutoCAD ActiveX/VBA 二次开发程序设计示例	67

第二部分 机械设计 VB 编程基础及应用实例

第五章 应用实例及其机械传动装置的总体设计	73
5.1 应用实例简介	73
5.2 机械传动装置设计示例	74

5.3	机械传动装置的总体设计	75
第六章	盘形凸轮机构设计	78
6.1	盘形凸轮机构设计的已知条件、设计选项及设计内容	78
6.2	从动件常用的运动规律	78
6.3	盘形凸轮廓线的设计计算	79
6.4	盘形凸轮机构压力角和曲率的计算	83
6.5	盘形凸轮设计的程序设计	84
第七章	V 带传动设计	88
7.1	V 带传动的设计内容、设计依据及计算公式	88
7.2	V 带传动的示例及其设计计算步骤	90
7.3	V 带传动设计的程序设计	91
7.4	V 带传动设计程序使用说明	99
第八章	圆柱齿轮传动设计	101
8.1	圆柱齿轮传动设计的内容、设计依据及计算公式	101
8.2	圆柱齿轮传动设计的示例及其设计计算步骤	105
8.3	圆柱齿轮传动的程序设计	110
8.4	圆柱齿轮传动设计程序使用说明	120
第九章	轴设计	121
9.1	轴设计的设计内容、设计依据和计算公式	121
9.2	轴设计的设计示例及其计算步骤	124
9.3	轴设计的程序设计	127
9.4	轴设计程序使用说明	130
第十章	滚动轴承的选用	133
10.1	滚动轴承的选用和寿命计算	133
10.2	滚动轴承的静载荷计算和不稳定载荷下的寿命计算	134
10.3	滚动轴承选用示例及其计算步骤	135
10.4	滚动轴承选用的程序设计	137
10.5	滚动轴承选用程序使用说明	148
附录	编程示例源程序清单	150
参考文献	编程示例源程序清单	152

第一部分 技术基础

第一章 总 论

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是一种用计算机软硬件系数辅助人们对工程或产品进行设计的方法和技术,它既是一种工具,也是一门多学科综合应用的新技术。CAD 技术将工程或产品的物理模型转化为存储在计算机中的数字化模型,为后续的分析、制造和管理等提供共享的信息源。计算机辅助设计涉及许多研究领域和内容,概括地说,它包括现代设计理论与方法学、与设计环境及设计工具相关的技术等几个方面。

众所周知,所谓软件是指使用和发挥计算机功能的各种程序,也就是说,计算机整个硬件系统的工作过程是由软件来控制 and 实现的。CAD 软件系统一般可分为操作系统、支撑软件和应用软件三个层次。支撑软件是开发应用软件的工具系统,它包括图形支撑系统、数据库管理系统以及编程语言平台。应用软件则是指用户利用支撑软件自行编制和开发用于解决各项具体任务的程序。本书将讨论有关计算机辅助机械设计应用软件的设计和开发的课题。

所谓计算机辅助机械设计,可理解为利用计算机辅助设计的原理和技术开发集机械设计的计算、资料处理、数据管理及绘图等功能为一体的应用程序。本书内容涉及应用何种语言编程、数表和图线的程序化、机构分析常用的算法和编程、数据库技术在计算机辅助机械设计中的应用以及利用 AutoCAD 的二次开发技术进行参数化绘图等。

随着计算机技术的迅速发展,在机械设计领域引入计算机辅助设计已日趋成熟和深化,它不但能使工程技术人员摆脱查阅资料、图表、数据及计算等繁复的工作,并且能大大缩短设计周期、提高设计质量并优化设计结果。

设计图纸是工程设计的最终结果之一。从传统的在图板上绘图发展到用“电子图板”绘图,是一个巨大的飞跃。当设计的产品需要进行计算机辅助工程分析及计算机辅助制造等任务时,如何高效地实现产品的三维实体造型,乃是必须要解决的前题条件。对于交互式绘图,首先要掌握 CAD 软件的使用方法,熟悉操作命令,按“手工操作”的方式一笔一笔地进行绘制。这种绘图方式的优点是操作灵活、适应性好,但对使用者依赖性较强,重复操作多。若要修改某些尺寸参数,就得重新操作一遍,因此其绘图效率较低。另一种是所谓被动式绘图,其特点是当用户输入绘图对象的基本参数之后,由计算机自动处理,直到图形绘制全部完成。若要改变图形,则需修改源程序和参数数据。

对于一些使用频繁的通用机械零件,如齿轮、轴、V 带轮及链轮等,其结构形式有一定规律,而结构尺寸按参数变化,因此比较适用于“全自动”的被动式绘图。实现参数化方式绘图的第一种方式是用高级语言编制参数化绘图程序,通过接口软件或图形转换程序,实现 CAD 软件支持下的参数化绘图。该种方式一般常用数据文件共享或命令文件方式来实现。第二种

方式是利用嵌入式开发语言编程。

目前,国内外流行许多种大型通用的 CAD 支撑软件,如 Pro - E、I - DEAS、AutoCAD 等,其功能、成本、适用性和普及程度等各异。AutoCAD 在我国拥有广大用户,有一系列不同的版本,它不仅具有强大的绘图功能、良好的用户界面和性能价格比,而且允许用户应用多种方式进行二次开发等。自 AutoCAD R14 版以后,除了可使用 VisualLISP /AutoLISP 和 ObjectARX 开发环境外,又出现了基于 AutoCAD ActiveX/VBA 的二次开发方式。

若再前进一步,将机械设计的设计计算与参数化绘图连成一体,即可实现只要求输入机械设计的原始条件,利用开发出的机械设计求算器先进行设计计算,求出该通用机械零件的主要几何参数,然后再自动生成直接交付生产用的二维工程图纸或三维实体模型。

VB 易学易用、功能强大、应用面广,为当前最广泛应用的可视化编程语言之一。本书将采用统一的 VB 编程环境进行计算机辅助机械设计的设计计算、资料处理及应用 AutoCAD ActiveX/VBA 的二次开发方式实现参数化绘图。

1.1 应用软件开发需要解决的主要问题

1. 确定程序的功能要求及适用范围

CAD 应用软件应具有以下特点:

- (1) 能够切实可行地解决具体的工程问题,给出设计结果。
- (2) 符合工程的标准、规范和通用惯例。
- (3) 具有良好的人机交互界面,使用简便。
- (4) 运行可靠、维护简便及具有良好的再开发性。
- (5) 具有较好的设备及数据存储的无关性。

程序的目的、功能要求及适用范围的不同,对程序的结构和复杂程度有很大影响。以轴的强度计算为例,按扭转强度条件估算与按弯扭合成强度条件进行校核,其设计计算程序的复杂程度显然是不一样的。

2. 软件开发平台的选择

选择开发平台与具体的目的和任务有关。就开发语言本身而言,C++ 功能最强大,适合开发操作系统软件及一些综合性能很强的应用软件,但要掌握到能实际应用的程度,所需要的准备时间也可能最多。VB 的功能不如 VC++ 强大,但在计算功能方面比较优秀,也易学易用。因此特别适用于中小型的应用软件开发。对于选用哪种通用 CAD 绘图软件以及什么开发方式进行二次开发,也要从绘图软件的功能、是否易学易用及经济性等几方面综合考虑。

3. 功能模块的划分及数据传递

要完成一个应用系统,首先要经过需求分析。对系统的功能作一个规划,考虑应用系统需要包括哪些功能,这些功能之间有什么关系,然后再将各个功能划分成程序模块来开发。这样做的好处是:在软件开发阶段便于多人并行工作,同时参与开发,并且保证某一模块的错误不会扩展到其他模块或整个系统;在软件集成与测试阶段便于调试和排错;在软件使用阶段易于维护和作为功能扩展与升级。一个 CAD 软件需要包括数据输入与输出、计算、查表、数据组织及绘图等多项功能模块。在软件规划阶段应整理好各个模块之间的关系,确定各模块之间需要传递哪些数据及定义数据的传递的接口。这样负责某一模块的开发人员就可以不必了解其

他模块内部的组织与结构而完成自己的模块。

4. 数表和线图的程序化及数据检索

编程之前需对程序设计中用到的数表和线图进行预先处理。例如:图线能否用方程式表示?要输入及检索某表格的数据,是采用一维数组还是采用二维数组?是否需要插值?是用线性插值还是非线性插值等。若数据不多可直接编入程序,若要求检索大量的数据,则需考虑采用文件形式读取数据及数据库的应用问题。

5. 可视化图形界面设计及确定已知条件的输入和设计结果的输出形式

可视化图形界面可提供多种数据输入和输出形式。可采用单一的窗体模块,也可为多重的窗体模块,采取哪种形式将取决于需要和可能,即窗体可视化图形界面设计的问题。一般来说,越简单越好。以轴设计为例,最好将所有已知条件(包括轴的工作条件、受力简图及轴的结构参数等)和设计结果(包括支反力、弯矩、扭矩、合成弯矩、当量弯矩和载荷分析图等)都放在同一个窗体模块上,这样便于比对已知条件及输出设计的结果。

设计结果的输出形式包括数值和图形。仍以轴设计为例,最好能自动绘制出轴的载荷分析图以及能按给定的参数自动设计出轴零件图。

6. 确定机械设计的设计准则、设计依据和方法

同一机械设计课题可能有多种设计准则、设计依据和方法。对于开发出的应用软件,不仅要求功能强、通用性好、操作简单实用,还要考虑设计开发简便,有较低廉的成本等。以确定齿轮设计中的载荷系数为例,若直接引用 ISO 推荐的计算方法,因该法较繁杂,编程较困难,因此最好采用一种适当的简化方法。只有兼顾各项要求,才能达到又好又省的目的。

7. COM 和 ActiveX 自动化

COM(Component Object Model,即部件对象模式)提供了一种比较低层次的对象绑定机制。ActiveX 部件是一段可重复使用的编程代码和数据,它由 ActiveX 自动化技术创建的一个或多个对象组成。有了这种技术,应用程序就可以利用现有的部件,组成复合文档和实现部件编程。

8. 程序运行的安全保障

应为软件运行提供良好的运行环境,避免软件之间的冲突。如 AutoCAD VBA 与 SQL 之间在没有正确设置操作系统运行环境时会发生冲突。此外,最好经常清理系统,及时备份数据,防止因计算机病毒的侵害等意外事件造成损失。

1.2 编写机械设计应用程序的一般步骤

(1) 建立数学模型。建立数学模型就是将设计课题数学化、公式化。一般情况下,编程前已经具备,但需考虑是否符合编程环境的要求。

(2) 数表和线图程序化。

(3) 列出手算步骤。应列出各手算步骤之间的顺序和逻辑关系。

(4) 设计程序框图。程序框图是一种流程图,是用来对所编程序方案进行形象描述的一种方法,可有粗框图和细框图之分。对于大中型的程序,特别要注意程序结构的模块化问题。

程序流程有分支,一般情况下可用条件语句进行控制。除数值的判断条件外,经常遇到的属逻辑判断,因此应根据类别等设置开关变量。

(5) 编制源程序。按程序框图编程时,要给程序中用到的所有变量定好变量名。为增强程序的可读性,要适当采用说明语句。

(6) 调试并修改程序。可先利用各类已知结果的题目进行试运行,若程序可行和无误,则结束调试,否则应分析原因,修改程序,直到满意为止。

1.3 一些常见问题的处理方法

1. 数字圆整

1) 舍去小数部分的圆整方法

(1) 圆整为不超过计算值的最大整数。可直接应用 $\text{INT}(X)$ 函数。例如:

$$\text{INT}(10.99) = 10; \text{INT}(-10.99) = -11$$

(2) 向增大方向圆整为整数。可先将正负号反过来取整,然后再恢复原来的符号,即用 $-\text{INT}(-X)$ 圆整。例如:

$$X = 10.99, -\text{INT}(-10.99) = 11; X = -10.99, -\text{INT}(-(-10.99)) = -11$$

(3) 向增大方向圆整为偶数。可采用 $-2 * \text{INT}(-X/2)$ 圆整。例如:

$$X = 54.4, -2 * \text{INT}(-54.4/2) = 56$$

(4) 向增大方向圆整为 0 或 5 结尾的整数。可采用以下程序:

```
If a/5 = INT(a/5) then
    a = a
Else
    a = INT(a/5) * 5 + 5
End If
```

例如,当 a 原计算值分别为 103 和 98 时,经上述程序计算, a 值分别为 105 和 100。

(5) 对小数部分进行四舍五入圆整。当计算值 $X > 0$,采用 $\text{INT}(X + 0.5)$ 圆整;当计算值 $X < 0$,采用 $\text{INT}(\text{ABS}(X) + 0.5)$ 圆整。例如:

$$\text{INT}(86.4 + 0.5) = 86; -\text{INT}(\text{ABS}(-86.4) + 0.5) = -86$$

2) 在小数点后的某一位上进行圆整

(1) 将小数点后的第 n 位舍去,采用 $\text{INT}(10^{n-1} \times X)/10^{n-1}$ 。

(2) 将小数点的第 n 位向增大方向舍去,采用 $-\text{INT}(10^{n-1} \times (-X))/10^{n-1}$ 。

(3) 将小数点后的第 n 位四舍五入, $\text{INT}(10^{n-1} \times X + 0.5)/10^{n-1}$ 。

例如:当上述三式中的 $X = 3.1415926, n = 4$,其所得结果依次为 3.141、3.142、3.142。

2. 恒等比较

由于计算机舍入误差的影响,在程序中不能直接用 $x = y$ 这样的恒等来作为转向语句的判断条件,而应写成

$$\text{abs}(x - y) \leq \varepsilon$$

式中: ε 为误差控制精度,例如 $\varepsilon = 10^{-10}$ 。

3. 循环迭代法

在机械设计中,经常会遇到有些参数的值需要根据待求参数来确定,而该待求参数有要用到上述参数的值。所谓循环迭代法,就是预先假定这些参数的值,然后用迭代方法使这些参数

逐渐逼近真实值,或使其误差控制在所允许的范围内。迭代法就是不断地将第 k 次与第 $k-1$ 次计算值进行比较,直到满足

$$\left| \frac{x^{(k)} - x^{(k-1)}}{x^{(k)}} \right| \leq e \quad \text{或} \quad |x^{(k)} - x^{(k-1)}| \leq e$$

式中: e 为收敛的精度值。

程序中要用判断语句控制迭代过程。例如,齿轮传动设计时,要求确定载荷系数 K 。众所周知,载荷系数中所包含的动载系数 K_v 与齿轮啮合点的速度 V 有关。在已知转速的条件下,速度 V 又与齿轮的基本参数模数、齿数、压力角和螺旋角等有关。由于齿轮基本参数都是待求的值,因此无法按正常顺序进行计算。循环迭代法需要在上述循环体中先设一个参数的初值,比如初设齿轮啮合点速度 V_0 ,采用循环迭代的方式不断地将变量 V 与 V_0 进行比较。迭代过程的程序框图如图 1-1 所示。

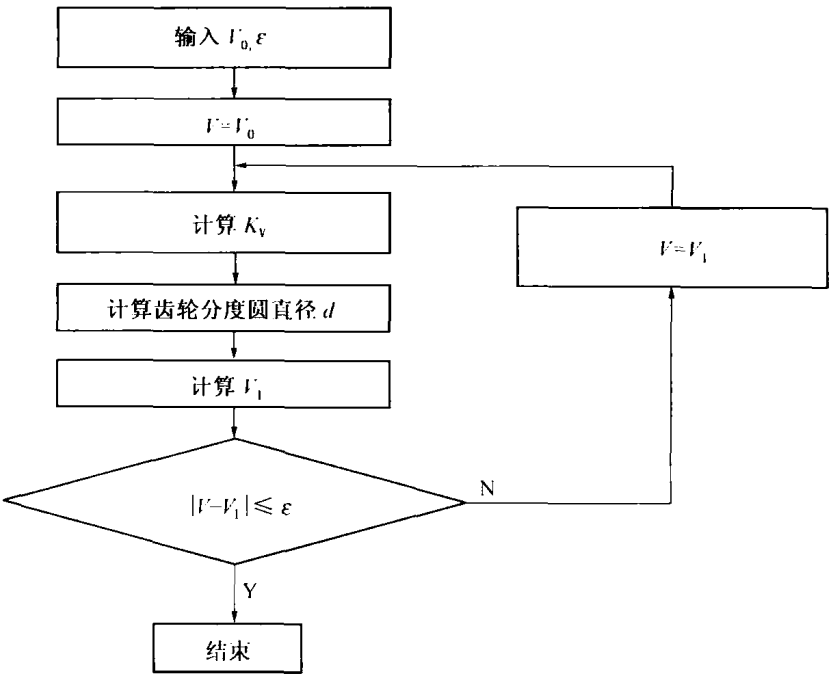


图 1-1 齿轮传动设计中的循环迭代过程框图

4. 角制转换

在机械设计中,角度单位多用度(或度、分、秒)表示,而计算机中三角函数的计算要用弧度。因此,在编程时就要进行这两种角制的转换。

1) 度化弧度

方法:将度数乘以 0.0174533。例如,将 9.22 度化成弧度,则为 $9.22 \times 0.0174533 = 0.1609194$ 。

2) 度、分、秒化弧度

方法:要先将分和秒折算成度,然后再化为弧度。例如,将 $8^{\circ}6'34''$ 化为弧度,则为 $(8 + 6/60 + 34/3600) \times 0.0174533 = 0.1415365$ 。

3) 弧度化度

方法：将弧度数乘以 57.29575。例如将 0.1415887 化成弧度,则为 $0.1415887 \times 57.29575 = 8.1124307$ 。

4) 弧度化为度、分、秒。方法：应依次利用三个算式求出度、分、秒(例如,用 D 、 M 、 S 表示)。

$D = \text{INT}(X * 57.29575)$ '将 X 弧度化为度,再取整数度

$M = \text{INT}((X * 57.29575 - D) * 60)$ '将小数点后的度化为分,再取整数分

$S = ((X * 57.29575 - D) * 60 - M) * 60$ '将小数点后的分化为秒

第二章 数表和线图程序化基础

进行机械设计时,要用到各种数表和线图资料,因此必须按照计算机可以接受的方式对所有的数表和线图资料进行程序化。

参数间无任何联系的纯数表称为非函数数表。数据之间存在连续函数关系的数表称为函数数表。若按是否规则来分,又可分为规则表和无规则表。若按数组的最高维数分,可有一维数表、二维数表、三维数表等。

对于参数间无任何联系的纯数表,常采用数组形式输入,并以直接检索法来检索所需的数据,即只需给定数组的下标,在程序中直接引用数组元素即可。查询数表的基本思路是将数表的数据存储到数组中,再用循环和判断语句将已知参数(即输入参数)与数组的元素进行比较,找到匹配或相对应的数组元素的下标。

对于函数数表,可以按数组形式输入,但必须使用插值法检索出表中未列出的数据,或先将其还原为原来的方程式或拟合成某个关系式,然后编入程序。对于不规则的表,应先用手工将非规则表整理为规则表。

2.1 非函数数表

1. 一维非函数数表

根据表中数据的行数不同,可把一维非函数数表分为单行表和多行表两类。查询一维非函数数表,只需要一个输入参数。

1) 单行表

单行表仅有一行数据。

例 2-1 平键长度查询。

表 2-1 是普通平键的长度系列表。平键的手工查询过程,是根据轮毂长度 B ,从该表中查出相近的标准长度 L 。考虑到轮毂及平键两端都需要倒角,通常保证 $B-L \geq 5$ 即可。例如,若轮毂长度 $B=48$,相近的标准长度有 40、45,可取 $L=40$ 。又如轮毂长度 $B=12$,相近的标准长度有 6、8、10、12,取 $L=6$ 。

表 2-1 普通平键的长度系列表(单位: mm)

L 系列	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80
L 系列	90	100	110	125	140	160	180	200	220	250	280	320	360	400	450	500				

当采用计算机程序查询时,首先将数据存入一维数组,再通过循环语句嵌套判断语句,将输入的参数(轮毂长度 B)与数组元素的值逐个比较。当满足选用条件,则退出循环,此时的循环次数就反映了输入参数在数表中的位置。

图 2-1 为利用 VB 设计的窗体外观,该例利用文本框 Text1 输入轮毂长度,利用 Text2 输出查询的结果,命令按钮 Command1 和 Command2 分别操作《开始查询》和《退出》的事件过程。

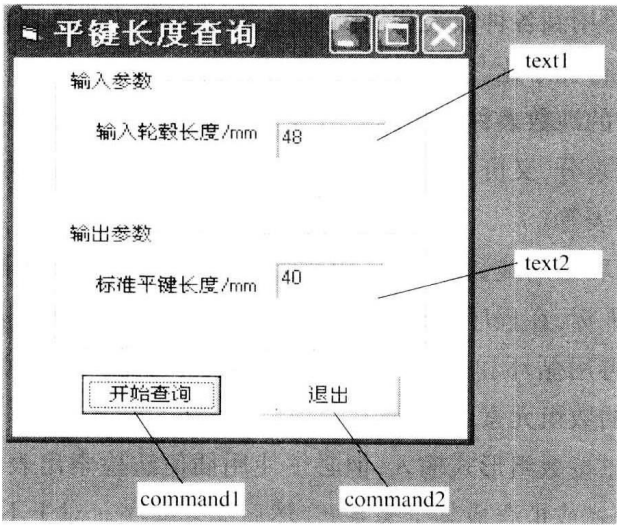


图 2-1 一维非函数表示例(平键长度查询)

该窗体的全部代码如下:

```
Option Explicit
Option Base 1

Private Sub Command1_Click()
    Dim shuruL As Double      '输入的轮毂长
    Dim biaozhunL As Double  '输出的标准平键长
    Dim x, y As Integer      '内部处理变量
    Dim L As Variant         '用 Array() 函数定义一个一维数组 L,存储平键长度数据
    shuruL = Val(Text1.Text)
    If shuruL < 12 Then MsgBox ("长度不得小于 12mm")
    Exit Sub

    L = Array(6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, _70, 80,
    90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500) '先按一维数组
    初选,若满足条件则跳出
    For x = 1 To UBound(L)
        If shuruL <= L(x) Then Exit For
    Next x
    y = 1
```

```
' 精确条件,确定 y
While shuruL < L(x - y) + 5
    y = y + 1
' 若满足上面的条件(未满足: B - L ≥ 5),执行该句—选较短的键长—后退一个数据)
Wend
biaozhunL = L(x - y) ' 选出标准长度
Text2.Text = biaozhunL ' 显示查询结果
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Unload Me
End
End Sub
```

2) 多行表

例 2-2 查询 V 带轮的最小基准直径。

表 2-2 是普通 V 带型号与该型 V 带轮的最小基准直径 $d_{\min}$ 相应的关系表。表中有两行数据,属多行表。

表 2-2 普通 V 带轮的最小基准直径(单位: N)

型号	Y	Z	A	B	C	D	E
$d_{\min}/\text{mm}$	20	50	75	125	200	355	500

因为两行数据的个数相同,因此,当查到输入型号所在列数,以该列数为下标的 $d_{\min}$ 数组元素值,就是该型号的 $d_{\min}$ 值。

上例的窗体外观如图 2-2 所示,其中各控件的功能如表 2-3 所列。

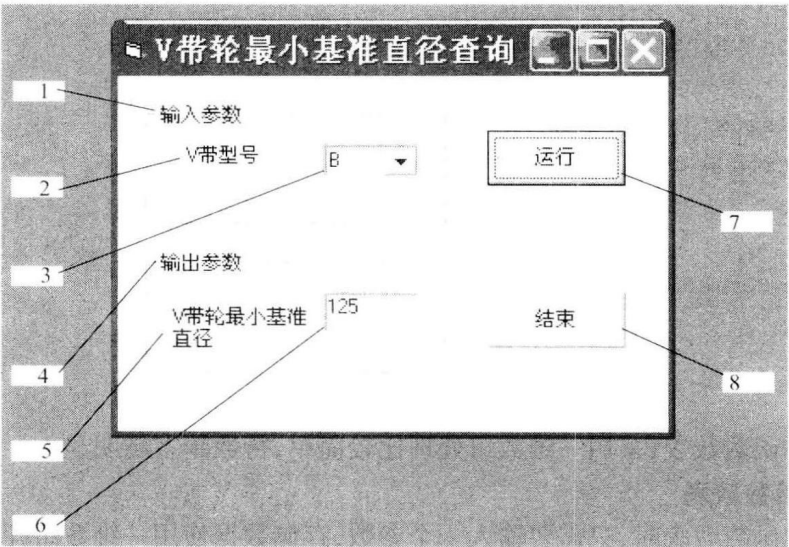


图 2-2 一维多行非函数表示例(V 带轮 $d_{\min}$)

表 2-3 检索 V 带轮 $d_{d_{min}}$ 示例的控件

序号	控件类型	名称	功能
1	Frame	Frame1	输入参数
2	Label	Label1	标题
3	ComboBox	ComboBox1	组合框,用于选择带型
4	Frame	Frame2	输出参数
5	Label	Label2	标题
6	Label	Label3	利用 Caption 属性输出参数
7	Command	Command1	“运行”按钮
8	Command	Command2	“结束”按钮

该窗体的全部代码如下：

```
Option Explicit
Option Base 1

Private Sub Command1_Click()
    Dim x As Integer
    Dim vdxh As String
    Dim f0c11 As Double
    Dim vdxhsz As Variant
    Dim c11sz As Variant
    vdxh = Trim(ComboBox1.Text)
    vdxhsz = Array("Y", "Z", "A", "B", "C", "D", "E")
    c11sz = Array(20, 50, 75, 125, 200, 355, 500)
    For x = 1 To UBound(vdxhsz)
        If vdxh = vdxhsz(x) Then Exit For
    Next x
    f0c11 = c11sz(x)
    Label3.Caption = f0c11
End Sub

Private Sub Command2_Click()
    Unload Me
End Sub
```

对于一维非函数数表,采用一维数组处理比较简单,行数越多越明显。

2. 二维非函数数表

查询一维非函数数表时,只需要输入一个参数,存储数据使用一维数组即可。但查询多维非函数数表,需求输入多个参数,存储数据不仅需要一维数组,还需要二维以上的数组。

例 2-3 查询链传动工作情况系数。

表 2-4 为链传动工作情况系数 K_A 表。查询时需要两个输入参数;两个内部一维数组,分别存储原动机和工作机种类,一个二维数组,存储工作情况系数 K_A 。

表 2-4 链传动工作情况系数 K_A

工作机种类	动力种类		
	内燃机—液力传动	电动机或汽轮机	内燃机—机械传动
平稳载荷	1.0	1.0	1.2
中等冲击	1.2	1.3	1.4
严重冲击	1.4	1.5	1.7

上述课题编程示例的窗体外观如图 2-3 所示。

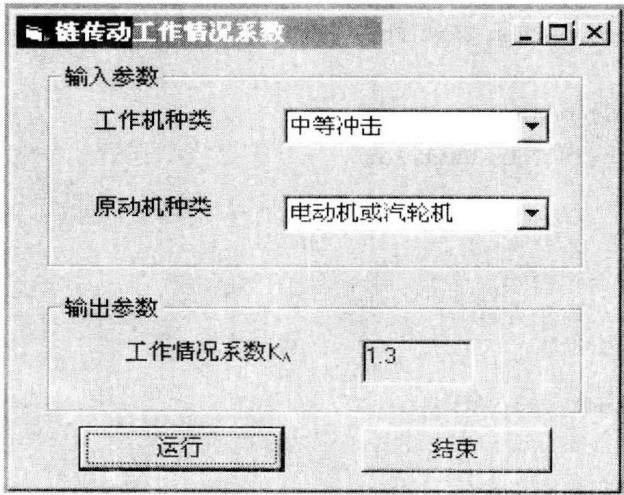


图 2-3 二维非函数表示例(链传动工况系数)

该窗体的全部代码如下:

```
Option Explicit
Option Base 1

Private Sub Command1_Click()
    Dim gzj As String
    Dim ydj As String
    Dim ka As Double
    Dim gzjsz As Variant
    Dim ydjsz As Variant
    Dim kaywsz As Variant
    Dim kaewsz(4, 4) As Double
    Dim X As Integer
    Dim Y As Integer
    Dim js As Integer
```