

目录

| | |
|---------------------------------------|---|
| 摘要..... | 1 |
| 前言..... | 2 |
| 第 2 章 曲轴设计主要参数的确定..... | 2 |
| 2.1 曲轴设计参数取值范围的确定..... | 3 |
| 2.1.1 主轴颈直径 d_1 | 3 |
| 2.1.2 主轴颈宽度 L_1 | 3 |
| 2.1.3 曲柄销直径 d_2 | 3 |
| 2.1.4 曲柄销长度 L_2 | 4 |
| 2.1.5 曲柄臂的宽度 (b) 和厚度 (h)..... | 4 |
| 第 3 章 四缸机曲轴模型二次开发驱动原理..... | 5 |
| 3.1 二次开发技术的研究..... | 5 |
| 3.1.1 二次开发的策略..... | 5 |
| 3.1.2 设计计算系统开发工具的选择..... | 5 |
| 3.1.3 三维建模系统开发工具的选择..... | 6 |
| 3.1.4 驱动环境的选择..... | 6 |
| 3.2 二次开发的关键技术..... | 7 |
| 3.2.1 OLE Automation 技术..... | 7 |
| 3.2.2 ActiveX 部件技术..... | 7 |
| 3.2.3 参数化设计技术..... | 7 |
| 3.2.4 用户界面技术..... | 8 |
| 3.3 SolidWorks API 函数的应用结构层次..... | 8 |
| 第 4 章 二次开发采用的方法选择..... | 9 |

| | |
|----------------------------|------------|
| 4.1 用V B开发人机交互界面..... | 9 |
| 4.2 各参数模块的工能..... | 10 |
| 第5章 四缸机曲轴零件三维建模系统的研究..... | 12 |
| 5.1 曲轴零件三维建模的结构分析..... | 12 |
| 5.2 VB与SolidWorks建立通讯..... | 12 |
| 5.3 零件自动建模实现..... | 14 |
| 5.3.1 圆柱类实体拉伸..... | 14 |
| 5.3.2 平衡臂拉伸..... | 15 |
| 5.3.3 旋转切除..... | 18 |
| 5.3.4 实体镜像..... | 21 |
| 5.3.5 生成圆角..... | 22 |
| 5.3.6 旋转特征..... | 23 |
| 第6章 总结与展望..... | 26 |
| 6.1 论文工作总结..... | 26 |
| 6.2 论文工作展望..... | 27 |
| 结论..... | 27 |
| 参考文献..... | 27 |
| 致谢..... | 错误! 未定义书签。 |

基于 SolidWorks 的曲轴零件的参数化设计

摘要: 曲轴是发动机中将活塞的往复运动转化为圆周运动的核心部件, 对于同一种机型, 在研发和改进过程中曲轴的尺寸参数变化相对较少。以 Visual Basic 6.0 为开发工具, 可以实现直列四缸发动机曲轴零件的参数确定。以三维特征造型软件 Solid Works 为开发平台, 可以设计基于特征的四缸机曲轴零件三维模型参数化系统, 通过改变零件主要参数的程序参数化和交互式参数化两种方法完成模型尺寸的实时修改, 生成新的模型, 快速完成四缸机曲轴零件的三维模型设计。

本文建立的基于特征的直列四缸发动机曲轴三维造型系统可以完成主要零件的三维动态造型工作, 为后续的强度分析、性能分析、制造加工等奠定一定的基础。

关键词: 曲轴, VB, Solid Works 二次开发, 参数化

Abstract: The engine will crank reciprocating piston into circular motion as the core components, for the same model, in the process of developing and improving crankshaft relatively small size parameters. With Visual Basic 6.0 development tools, inline four-cylinder engine can achieve the parameters to determine crankshaft parts, as well as automatic calculation of geometrical parameters. Three-dimensional features of Solid Works modeling software for the development platform, feature-based three-dimensional model four-cylinder engine crankshaft parts of the system parameters, you can change the parts of the main parameters of the process parameters and interactive parameters for model size of two real-time changes, update model size, generate a new model, fast four-cylinder engine crankshaft parts to complete three-dimensional model of the design.

In this paper, based on characteristics of the inline four-cylinder crankshaft to complete three-dimensional modeling system of the main components of the three-dimensional dynamic modeling work, the intensity of follow-up analysis, performance analysis, manufacturing and processing lay a foundation.

Key words: crankshaft, VB, Solid Works, secondary development, parametric

前言

在汽车发动机的众多构成件当中，曲轴是发动机中最重要、载荷最重、工作环境最复杂、价格最贵的零件之一，被喻为发动机的脊梁骨。正确合理的四缸机曲轴设计对发动机运行性能有着重要的影响，但由于曲轴的生产主要为主机配套，国内曲轴系列化、通用化和规范化程度很低，即使同一型号的四缸机曲轴，零件图纸的技术标准也可能各有差异，互不通用。国内四缸机曲轴产品设计的混乱状况，给用户的使用选择带来了很大困难^[1]。由此可见，根据发动机的工况条件及发展趋势，设计出一套列系列化、通用化的直列四缸发动机机曲轴，以供各式发动机设计匹配时选用，是发动机四缸机曲轴设计的未来之路。

第 2 章 曲轴设计主要参数的确定

曲轴是发动机中价格最贵的重要零件。其成本大致占整机成本的 1/10。曲轴承受着由缸内气体作用力、往复惯性力和旋转惯性力引起的周期性变化的弯曲和扭转负荷^[1]。一般情况下，曲轴最常见的损坏原因是弯曲疲劳。归纳起来对曲轴设计要求有以下几个方面曲轴的设计要求：

①足够的疲劳强度，设计时特别要设法缓和应力集中现象，尽可能加强弯曲疲劳强度较弱的曲臂部分，选用适当材料或采用必要的强化工艺措施。

②尽可能大的弯曲刚度和扭转刚度，以保证活塞连杆组和个轴承的可靠工作，避免产生严重的扭振、纵振和横振。为了提高弯曲刚度，最好是增加轴颈的直径，尽量争取较大的轴颈重叠度和减小跨度。为了提高扭转刚度，也需加粗轴颈和减小曲轴的总长。但是由于曲柄销直径的加大不仅受到活塞拆装的限制，而且会因转动惯量的增加导致扭振固有频率降低，对扭振不利，因此应该主要加粗主轴颈，并尽量将曲柄销作成空心的。同样的道理，应尽量减小平衡块的重量和消除曲柄臂的肩部。

③应保证主轴承和曲柄销轴承有足够的承压面积和可靠的润滑，轴颈具有良好的耐磨性。为此要在曲轴及轴承材料的选择、制造工艺、降低轴承负荷及合理设计润滑油道等方面给与保证。

③尽可能采用普通材料，如碳素钢或球墨铸铁，以降低制造成本，采用高合金钢材料，对应力集中比较敏感，表面粗糙度要好，否则疲劳强度会下降，过渡区应力不能集中。

上述这些要求之间是存在矛盾的。保证曲轴有足够的疲劳强度是曲轴设计的首要问题。曲轴各轴颈的尺寸还应满足轴承承压能力和润滑条件的要求。另一方面，曲轴轴颈直径增加会使摩擦损失增加。以下根据曲轴设计要求和经验公式对曲轴部分参数进行校验对比。

2.1 曲轴设计参数取值范围的确定

2.1.1 主轴颈直径 d_1

从理论上讲，主轴径承受力要比曲柄销小一半，但为了提高整根曲轴的刚度，一般设计要求 $d_1 > d_2$ ，柴油机取 $d_1/D = 0.67 \sim 0.8$ ，汽油机取 $d_1/D = 0.65 \sim 0.75$ 。一般取值在经验公式范围内偏高，主轴径直径偏大。

2.1.2 主轴颈宽度 L_1

一般经验数值柴油机为 $L_1/D = 0.40 \sim 0.45$ ，汽油机为 $L_1/D = 0.35 \sim 0.45$ 。通常为提高曲轴整体刚性，中间主轴颈比其余的宽一些，一般取值应低于正常值，但因主轴颈承受载荷比曲柄低一半，相对比压要低得多，一般不会有太大影响。

2.1.3 曲柄销直径 d_2

d_2 越大，可承受扭矩大，发动机功率越大。

但 d_2 增大，则会导致拆卸困难。

d_2 增大，则曲轴转动惯量越大，易产生共振。

d_2 增大，若曲臂薄，则易产生应力集中。

d_2 增大，圆周速度增加，连杆瓦易磨损烧伤。

基于以上原因，高速柴油机的经验数据 $d_2/D = 0.60 \sim 0.70$ ，汽油机的经验数据

$d_2/D = 0.60 \sim 0.65$ 对于发动机应在经验公式范围内，一般取值偏低。

2.1.4 曲柄销长度 L_2

比压要满足 $P = \frac{PJID_2}{z_2 d_2 L_2}$

L_2/d_2 要适当, 从理论上 $L_2/d_2 = 0.3$, 承载能力最大, 但实际中考虑设计紧凑性和其他相关零部件要求, 一般 L_2/d_2 应在 $0.5 \sim 0.75$ 范围内。

2.1.5 曲柄臂的宽度 (b) 和厚度 (h)

由曲柄臂受力 $\sigma = 6M/bh$ 来分析, 曲柄臂厚 h 尽可能大一些, 以降低 σ , 一般经验 $h/D = 0.24 \sim 0.33$, 而宽度 b 相对影响小一些, 但也适当大些, 以降低 σ 。

最后确定的曲轴各主要部分的参数如表 2.1 所示:

| 发动机种类 | 主轴颈 | | 连杆轴颈 | | 曲柄臂 | 轴颈过渡圆角 r/D |
|-------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| | 直径 d_1/D | 长度 L_1/D | 直径 d_2/D | 长度 L_2/D | 厚度 h/D | |
| 汽油机 | 0.65~0.75 | 0.35~0.45 | 0.60~0.65 | 0.35~0.45 | 0.20~0.25 | 0.045 |
| 柴油机 | 0.67~0.80 | 0.40~0.45 | 0.60~0.70 | 0.35~0.45 | 0.24~0.27 | 0.045 |

表 2.1 曲轴各相对尺寸 (与缸径 D 的比值)

然后, 根据汽车工程手册, 确定各尺寸参数之间的关系。此时需要注意: ①多缸机四缸机曲轴各连杆轴颈等长, 而各主轴颈则不一定等长。但只要轴承的承载能力允许, 仍宜采用等缸距, 即中间几个主轴颈等长, 本设计即采用的是等缸距。因为主轴径等长便于采用内铣等先进的加工方法。②主轴颈直径 d_1 一般都比连杆轴颈直径 d_2 稍微大一些, 一般 $d_1 = (1.05 \sim 1.25) d_2$ 。③从滑动轴承形成的承压油膜的条件考虑, 四缸机曲轴长径比 L/d 以 0.4 为佳 (L 为轴承的有效宽度)。④四缸机曲轴的重叠度 $\Delta = (d_1 + d_2) / 2 - R$ (R 为曲柄半径), 如果主轴径和连杆轴颈不重叠, Δ 值为负值。

另外需要说明的是, 对于直列四缸发动机, 汽缸的直径 D 取值有一定范围, 一般情况下取 $70 \sim 110\text{mm}$, 直列四缸柴油机的功率输出较大, 但不会超出太多。

第 3 章 四缸机曲轴模型二次开发驱动原理

3.1 二次开发技术的研究

3.1.1 二次开发的策略

目前二次开发的策略主要有三种：

根据一定的开发环境与工具对平台中 CAD/CAM 软件库中的各种 CAD/CAM 软件进行开发。

①通用、标准的二次开发内容，应该由国家行业统一组织开发，或由有能力的大企业集团、软件公司作为商品开发，将来可以上市场，便于企业选用，防止重复开发。

②过去已开发的成果要推广。有问题的要组织解决，防止重复开发并通过开发逐渐完善各种标准。

③基于一定的 CAD/CAM 系统支持环境及所提供的开发环境与工具对平台 CAD/CAM 软件库中要求的某些类零件进行开发。而部分功能零件直接或间接利用平台中提供的能。

④利用这种策略开发人员无需一切从头开始，综合应用软件重用技术与思想和方法进行开发。本文研究开发采用的是最后一种开发策略[2]。

3.1.2 设计计算系统开发工具的选择

Visual Basic 是 Microsoft 公司于 1991 年推出的 Windows 应用程序开发工具，从根本上改变了传统的程序设计模式，大大简化了应用程序设计。Visual Basic 采用面向事件和面向对象的程序设计机制，是一种进化了的程序设计系统。它改变了以往的程序设计环境，使程序员只需要花很少的时间来编写程序界面，而把更多的时间集中在要解决的问题上。

基于 Visual Basic 开发的模块属于外挂式模块。VB 开发可以充分利用宏记录功能。并且使用 VB 创建窗体方便，很容易编制出直观、友好的程序界面。而且，用 VB 进行二次开发调试比较容易、开发周期相对于 VC 开发短。但是，VB 开发的 exe 程序与 Solid Works 结合不如 VC++ 开发的 DLL 插件模块结合紧密，相比之下运行速度较慢。但是用 VB 编写程序更容易，开发界面直观，并且提供了大量的 ActiveX 控件支持，减轻了程序员的开发负担[3]。综合上述因素，论文采用 VB 进行二次开发。

3.1.3 三维建模系统开发工具的选择

就目前国内状况而言,大多数 CAD 二次开发都是以 AutoCAD 为基础,但 AutoCAD 有许多不足地方,如它的三维建模手段弱。UG、Pro/E、CATIA 大型软件尽管提供了 VC++ 的开发方法和接口,但开发起来比较困难。

Solid Works是一套基于 Windows 的 CAD 桌面集成系统,是由美国 Solid Works 公司在总结和继承了大型机械 CAD 软件的基础上,在 Windows 环境下实现的第一个机械三维 CAD 软件。Solid Works的基本特性与以前的桌面 CAD 机械设计系统相比较具有以下特性:

具有强大的实体建模功能和直观的 Windows 用户界面;

(1) 具有独特的特征管理员历史树;

(2) 双向关联的尺寸驱动机制;

(3) 提供了 VB、VBA (宏记录)、Visual C++、Delphi 等支持 OLE (Object Linking and Embedding 对象链接与嵌入) 或 COM (Component Object Model 组件对象模型) 的开发语言接口用于 Solid Works 的二次开发,创建出用户定制的专用 Solid Works 功能模块。

由于 Solid Works 可以采用宏录制的方式自动产生程序代码,可以大大缩短编程的工作时间,因此本文采用 Solid Works 2010 为开发平台。

3.1.4 驱动环境的选择

开发环境是指进行软件开发的硬件环境和软件环境。硬件环境: Pentium IV 以上微机,内存 1G 以上,要求 256M 显存(最好配有图形加速卡),显示 1024*768,USB 接口、光驱和其它的外部设备。软件环境:操作系统为 Windows XP。

由于本文参数化建模依托于三维造型软件 Solid Works,所以 Solid Works 便成为了系统开发的唯一工作平台。而利用 VB 对 Solid Works API 进行二次开发,驱动 Solid Works 按照设计意图去工作就成为了系统设计的基本思想。

3.2 二次开发的关键技术

3.2.1 OLE Automation技术

OLE(Object Linking And Embedding)对象链接与嵌入技术的简称,利用OLE 技术,用户可以通过使用来自两个或多个 Windows 应用程序的资源解决复杂的应用问题。OLE 提供了方便的技术用来将文档和来自不同程序的各种类型数据结合起来。Solid Works支持OLE 标准,用户可以在自己开发的应用软件中实现诸如创建直线、构造实体、检查曲面表面参数等几乎所有的软件的功能。Solid Works提供数据操纵接口函数 API,专门读写三维零件数据,并提供了一系列的Automation接口(包括对象、属性和方法),使用户进行二次开发更加容易。在开发时,运用OLE Automation技术,会减小开发的难度,使系统更加稳定可靠[4]。

3.2.2 Active部件技术

ActiveX部件是一个包含可执行代码的文件*.exe *.dll或*.ocx文件,它提供的对象可被其它应用程序和部件使用[5]。由于四缸机曲轴零件参数化设计系统并没有特别复杂的图形计算,各模块与主程序之间的通讯并不是太多,程序最终选用Active EXE 部件。

3.2.3参数化设计技术

参数化设计(Parametric Design也叫尺寸驱动 Dimension-Driven)是CAD技术在实际应用中提出的课题。二十世纪八十年代中期,PTC 公司开始研制参数化软件Pro/E,九十年代参数化技术变得比较成熟起来,充分体现在许多通用件,零部件设计上存在简单易行的优势。目前参数化设计的方法主要有以下几种:

- (1) 基于几何约束的数学方法
- (2) 基于几何原理的人工智能方法
- (3) 基于构造工程方法
- (4) 参数化设计技术以约束造型为核心,以尺寸驱动为特征,允许设计者先进行草图设计,绘制设计轮廓,然后再输入精确尺寸值完成最终设计。

3.2.4 用户界面技术

在产品的设计过程中,追求用户界面的美观是每一个设计人员在软件开发时都必须考虑的因素。用户界面(Use Interface)又称人机界面,它是用户与计算机之间进行信息交换的中间媒介[2]。

在对用户界面进行设计时,要做到使其具有可靠性、简洁性、易学性、易使用性和即时反馈性。并让用户在操作时感到方便和舒适,输入操作时,应尽可能的简单,易记。对不重要或常用参数设置为缺省值。在对话框中随时给出运行状态的提示,防止错误的积累,允许用户进行改正,可以进行重复性的使用等 [5]。

3.3 Solid Works API 函数的应用结构层次

Solid Works的二次开发采用基于COM 的技术,用户可以使用 Solid Works API (Application Programming Interface)应用程序接口,通过VB 对 Solid Works 进行二次开发 [6]。Solid Works将其内部数据以对象的形式组织起来,并构成了一个层次结构。最顶层对象为 Solid Works Application它是其他对象的父对象,可以用VB 的函数 Create Object 获得对象关联[1]。

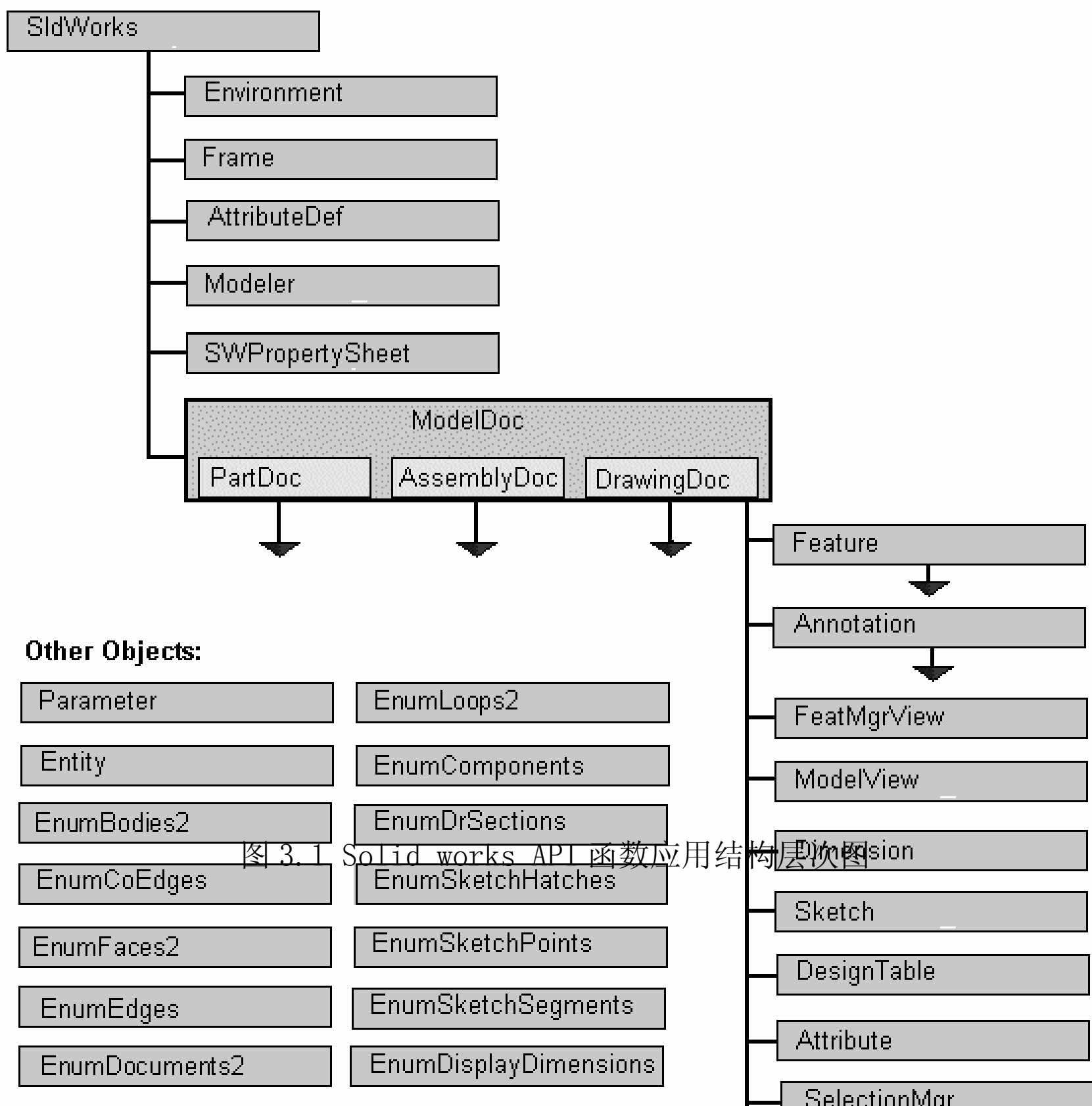


图 3.1 Solid works API 函数应用结构层次图

Solid Works中常用的主要 OLE 对象有 SldWorks、ModelDoc、PartDoc、AssemblyDoc、DrawingDoc、Sketch、Dimension 等。SldWorks 对象位于应用程序的底层,可以实现应用程序的最基本的操作,如创建、打开、关闭和退出 SolidWorks 文档,设置当前的活动文档,并可以对 Solid Works 的系统环境进行设置。ModelDoc 对象属于模型层,可以实现视图设置、轮廓线修改、参数控制、对象选择/打开和保存文档、创建编辑特征参量、创建框架等与实体模型相关的各类操作。ModelDoc 对象包括 PartDoc、AssemblyDoc 和 DrawingDoc 等三个常用的对象。它包括 ConfigurationFeature、AttributeRefAxis、RefPlane、MidSurface 和 Body 等子对象。Feature 子对象用于访问特征类型、名称、参数,以及特征管理器中设计树的下一级特征。Sketch 对象允许获取关于轮廓线的基本信息; Dimension 对象用于设置尺寸标注值和公差标注等内容[2]。

第 4 章 二次开发采用的方法选择

VB 是目前 Windows 平台下的优秀开发工具,支持各类最新的 Windows 技术,拥有强大的数据库编程能力,利用 VB 对 Solid Works 进行二次开发,可以将数据库技术与 Solid Works 的强大设计能力结合,实现功能强大的用户定制模块。而且使用 Solid Works 录制的 VBA 宏文件可直接用于 VB 程序中,因此使用 VB 最为二次开发工具,开发周期短,代码效率高[7]。

VB 对 OLE 的支持有多种方式,如果使用 OLE 控件,或者在运行时创建 OLE 对象等方法。通常为了更好的对 OLE 对象进行控制,多采用程序运行时创建 OLE 对象。

4.1 用 VB 开发人机交互界面

对话框是一种方便、实用的人机交互界面,在 CAD 软件中使用十分广泛[8]。Solid Works 允许用户用 Visual Basic 创建自己的对话框,并在对话框中添加所需的控件。但是 Solid Works 对 VB 程序的格式有一定的要求,我们可以通过不同的方法来运行 Visual Basic 应用程序,例如可以不用编译直接在 SolidWorks 中运行(用 Basic 开发的程序把后缀替换为 .swp,这类程序通常是只用来调用 SolidWorksAPI 函数库)、当作一个独立的 .exe 文件(可执行文件)来运行以及在其它应用程序(如 Excel)中运行等等[3]。本文创建的 VB 界面如下图 4.1 所示:

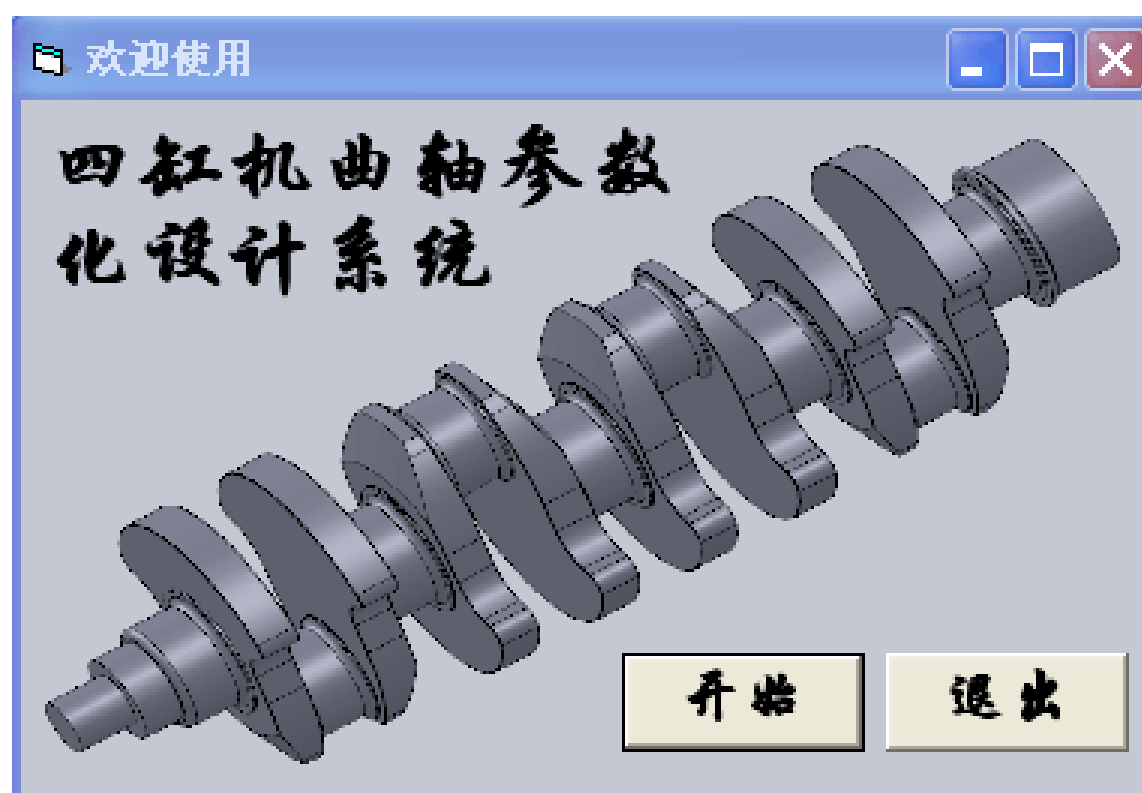


图 4.1 欢迎界面

当用户打开应用程序后首先进入的是欢迎界面，用户可以点击“退出”退出按钮突出程序，或者点击“开始”按钮进入主窗体。主窗体的形式如图 4.2 所示：

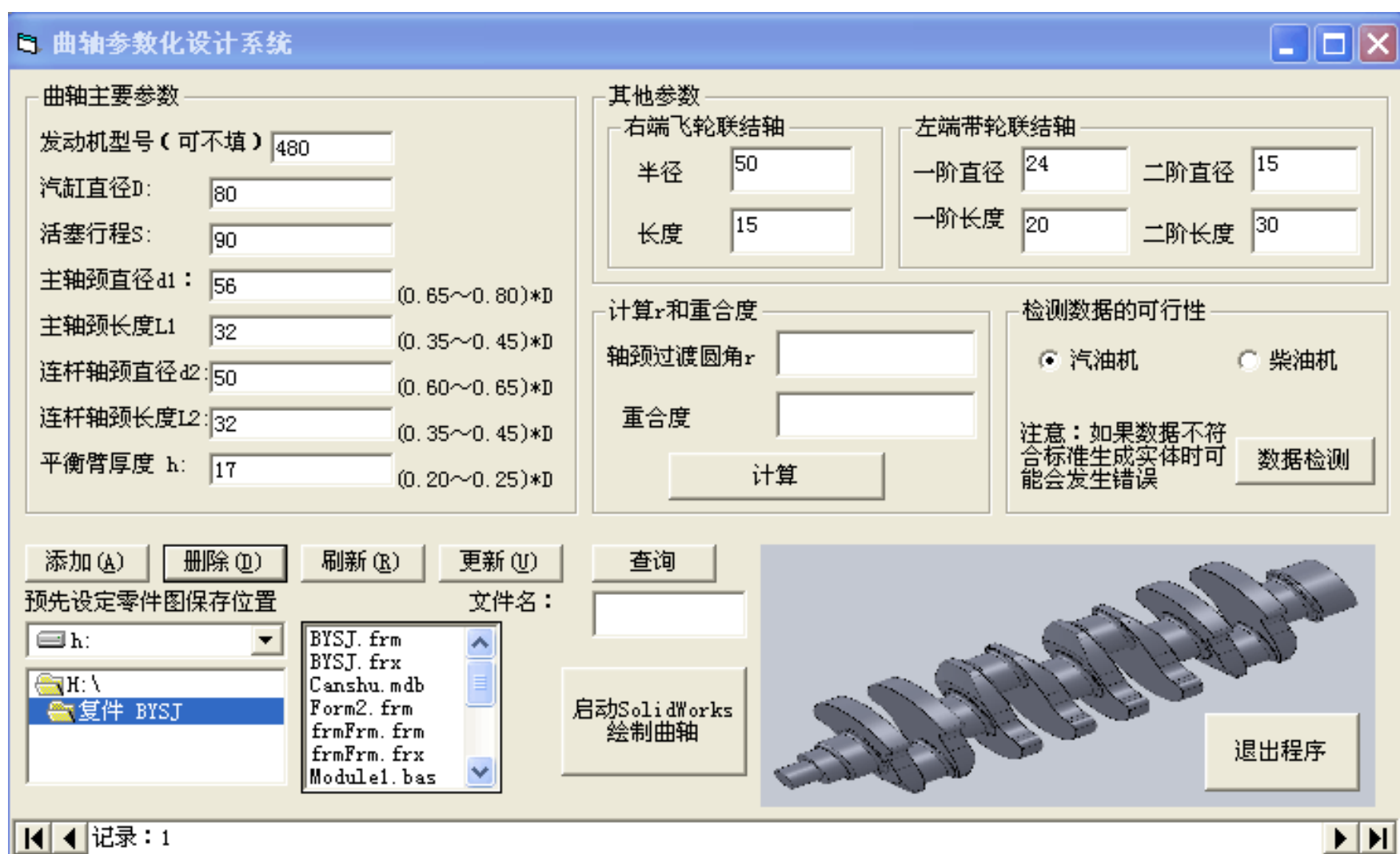


图 4.2 四缸机曲轴参数化设计系统主窗体

4.2 各参数模块的工能

主窗体中调用了一系列控件和函数，将主窗口按照曲轴设计系统的设计过程分成了几个主要模块，其中包括曲轴的主要参数模块、数据库模块、计算轴颈过渡圆角 r 和重合度 Δ 的模块、按照发动机类型进行输入参数检测的数据可行性检测模块、文件系统模块以及其他参数模块^[2]。各自的功能说明如下：

(1) 主要参数模块

主要参数模块允许用户直接输入自己的设计参数，也可以直接提取数据库中已经保存的参数。这些参数包括发动机型号、汽缸直径 D 、活塞行程 S 、主轴颈直径 d_1 主轴颈长度 L_1 、连杆轴颈直径 d_2 、连杆轴颈长度 L_2 以及平衡壁厚度 h 。并且模块中给出了相应的提示，以确保用户输入的参数符合汽车设计手册给出的设计标准。

(2) 计算 r 和重合度 Δ 模块

计算 r 和重合度 Δ 模块的主要功能是根据用户输入的主要参数计算轴颈过渡圆角 r 和重合度 Δ 的数值，并将计算结果直观的显示在相应的文本框中，以使用户进行修改。其中过渡圆角的计算公式为： $r=0.045*D$ 。

重合度 Δ 的计算公式为： $\Delta=(d_1+d_2) / 2R$ (R 为曲柄半径)。

(3) 数据可行性检测模块

数据可行性模块的主要功能是根据用户选择的发动机类型和在主要参数模块输入的主要参数，与曲轴各主要相对尺寸（与缸径 D 的比值）表进行对比查看主要参数模块输入的参数是否在规定的范围内。由于曲轴加工技术的进步和材料技术的发展，现在已经有很多曲轴的参数已经超出了经验参数的许可范围，例如一汽的 CA488 所用的曲轴。因此在用户使用本程序时，虽然有的参数不符合标准，但是当点击“启动 Solid Works 绘制曲轴”按钮后，仍然能够驱动 Solid Works 生成曲轴实体的模型，但是发生错误的可能性较大。

(4) 其他参数模块

其他参数模块主要是让用户输入右端飞轮连接轴的参数和左端带轮联结轴的参数。这些参数用户可以根据自己的需要输入。

(5) 数据库模块

用 Microsoft Access 建立各主要参数的数据库。

数据库模块隐含在主窗体中，用户可以利用“添加”、“删除”、“查询”等按钮对数据库进行操作。用户也可以利用主窗体底部的 data1 控件按钮浏览数据库的内容。

(6) 文件管理模块

文件管理模块的主要功能是预先设定生成文件的保存位置和保存的文件名。等驱动程序完成曲轴零件实体模型的绘制后会将零件文件以预定的文件名自动的保存到指定位置。这个模块主要使用了 Drive 控件、Dir 控件和 File 控件。

第 5 章 四缸机曲轴零件三维建模系统的研究

5.1 曲轴零件三维建模的结构分析

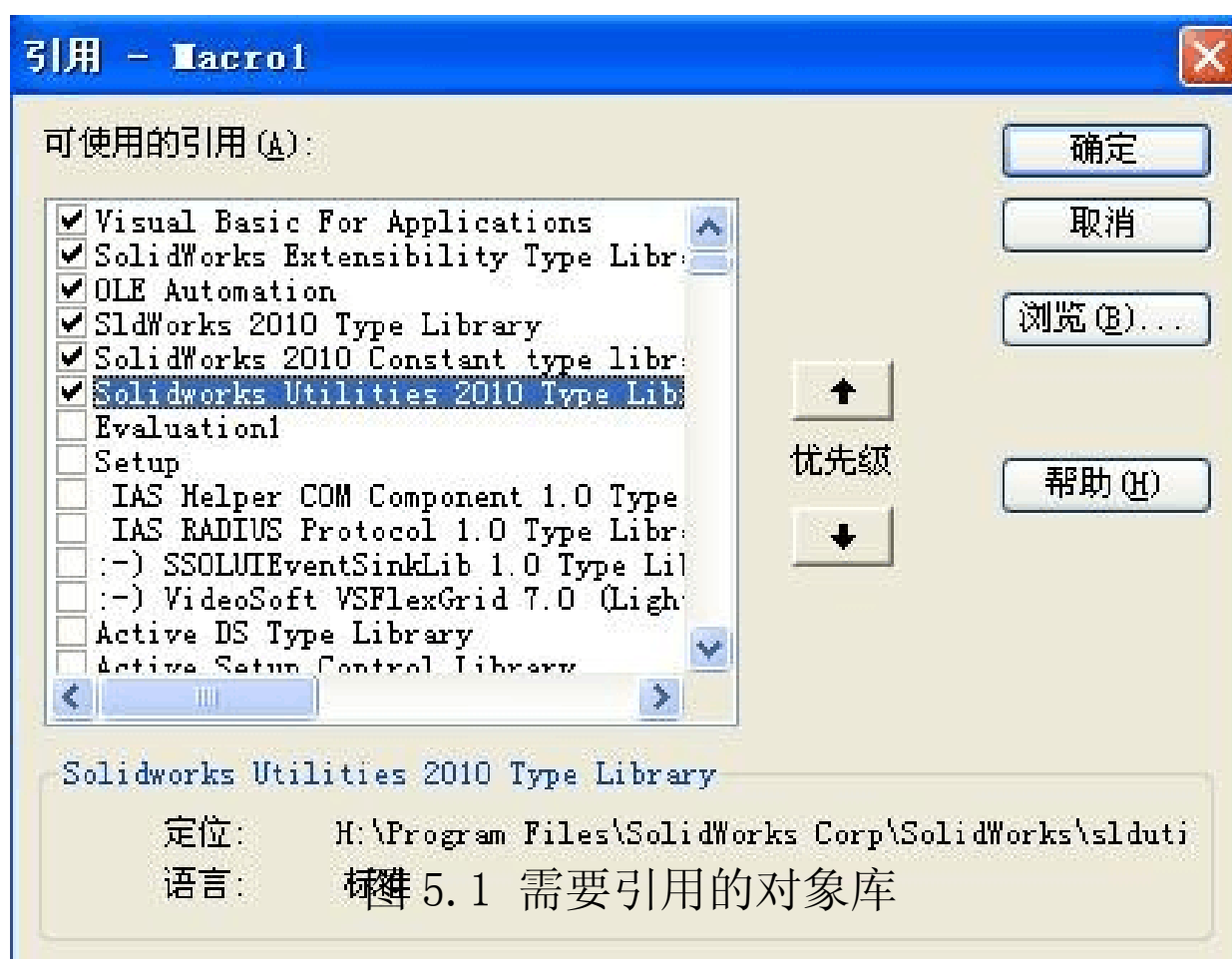
曲轴主要由主轴颈、连杆轴颈、平衡臂及平衡块、两端动力输出轴组成。主轴颈和连杆轴颈都是简单的圆柱体可以先绘制圆再通过拉伸特征生成。平衡臂及平衡块的外形比较复杂,可以使用由多段圆弧和直线组成的封闭曲线做拉伸特征生成平衡块实体。两端的输出轴结构大致相同,可以分别使用旋转特征将事先绘制好的封闭曲线旋转成阶梯轴。

主要的实体建模过程如下:拉伸 $1/2$ 长度的主轴颈圆柱——拉伸平衡块——拉伸 $1/2$ 长度的连杆轴颈直径——镜像——绘制 $1/2$ 长度的主轴颈——拉伸平衡块——拉伸曲柄轴颈——拉伸平衡块——拉伸主轴颈——实体镜像——旋转两端的动力输出轴。

5.2 VB 与 Solid Works 建立通讯

用 VB 进行基于 Solid Works 的四缸机曲轴系统开发时,首先要将 VB 与 Solid Works 连接起来,这需要两个步骤^[9]:

① 在编写代码之前,在 VB 编程环境中引用 Solid Works 的对象库 SldWorks2010 Type Library Solid Works 2010 Constant type library Solid Works Utilities 2010 Type Library 如下图 5.1 所示。



② 编写 VB 程序代码，创建 Solid Works 对象，启动并运行 Solid Works VB 中的 Variant 类型可用于 OLE 对象变量的声明，CreateObject 函数用于创建 OLE 对象。

用 Visual Basic 6.0 开发的程序段前面必须包含以下代码 [11]:

```
Dim swap As Object
Dim Part As Object
Dim boolstatus As Object
Dim longstatus As Object
Dim Annotation As Object
Dim Gtol As Object
Dim DatumTag As Object
Dim FeatureData As Object
Dim Feature As Object
Dim Component As Object
Private Sub Command1_Click()
Set swApp=CreateObject("SldWorks.Application")
Set Part=swApp.ActivateDoc
...
...
End Sub
```

创建了新的零件文档后，需要通过定义对象与数据，调用创建草图、实体的 API 函数来进行零件参数化建模代码的编写 [12]。

```
Dim swApp As Object           //定义应用程序对象
Dim Part As Object           //定义零件对象
Dim boolstatus As Boolean     //定义布尔变量
Dim longstatus As Long , longwarnings As Long //定义变量为长整型
```

主要调用的 API 有:

```
ModelDocExtension::SelectByID2           //选择草绘平面和创建特征
```

用到的轮廓

```
ModelDoc2::CreateCircle2 ModelDoc2 ::CreateLine2
```

ModelDoc2::SketchRectangle

//创建圆、直线、矩形草图。

```
FeatureManager::FeatureExtrusion FeatureManager : :FeatureRevolve
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/055220322003012001>