



卓越测绘工程师系列丛书

# 测绘程序设计基础 (VC++.net版)

◎ 戴吾蛟 王中伟 范冲 张云生 编著



中南大学出版社  
[www.csupress.com.cn](http://www.csupress.com.cn)

014032462

P209  
06



卓越测绘工程师系列丛书

# 测绘程序设计基础 (VC++.net版)

◎ 戴吾蛟 王中伟 范冲 张云生 编著



P209

06



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn



北航

C1720825

583580310

计算机类新工科基础



测绘程序  
设计基础

图书在版编目(CIP)数据

测绘程序设计基础(VC++ .net 版)/戴吾蛟,王中伟,范冲,  
张云生编著. —中南大学出版社,2014.3

ISBN 978-7-5487-1036-3

I. 测... II. ①戴... ②王... ③范... ④张... III. 测绘-  
C++-程序设计 IV. P209

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第020207号

测绘程序设计基础(VC++ .net 版)

戴吾蛟 王中伟 范冲 张云生 编著

- 
- 责任编辑 刘 灿  
责任印制 易建国  
出版发行 中南大学出版社  
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083  
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482  
印 装 长沙市华中印刷厂

- 
- 开 本 787×1092 1/16 印张 22.25 字数 552千字  
版 次 2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5487-1036-3  
定 价 48.00元

图书出现印装问题,请与经销商调换

中南大学出版社  
www.znupress.com



## 内容提要

本书是以 Visual C++ .net 为开发环境来介绍基本测绘程序的编程思路、方法、步骤与技巧。全书分为 Visual C++ .net 语言基础及测绘程序设计两个部分,并以简易测绘程序为例贯穿 Visual C++ .net 语言基础部分,对一些较复杂的测绘程序,则结合小型的软件工程方法介绍其设计与具体实现过程。本书介绍的测绘程序包含了测量平差、控制测量、地形测量及路线测量的主要计算程序,并提供了相应的程序源代码。

本书可作为高等学校测绘工程专业的本科教材,也可作为 GIS、遥感、土木工程等相关专业的教学与工程技术人员参考用书。

# 前 言

随着卫星导航定位、电子及计算机等技术的发展,测绘仪器设备越来越趋于智能化,使得现代测绘工程技术人员对仪器设备操作技能的要求大大降低,而数据处理能力则成为衡量其业务水平的重要标志之一。现代测绘数据处理与过去相比,则具有数据量更大、数据类型更多、数据结构及处理方法步骤更复杂等特点,且必须借助基础计算机软件才能完成,因此测绘数据处理编程能力成为测绘工程本科专业应具备的主要能力之一。熟练掌握测绘数据处理的理论方法与具体步骤是编写测绘数据处理程序的前提,反之,通过编写测绘数据处理程序也可以使我们更深刻地理解测绘数据处理的理论方法。为此,许多高校测绘工程专业都开设了测绘程序设计或相关课程,并安排了集中程序设计实践等课程。

本书主编从2005年开始讲授《测量平差程序设计》课程,由于课程内容不限于测量平差程序设计,还包含诸如坐标转换等常用的测量程序设计,后来便将该课程更名为《测绘程序设计基础》。考虑大一期间开设的《计算机程序设计基础》是以C++语言讲授的,结合当前程序设计的潮流和测绘程序以数据处理为主的特点,《测绘程序设计基础》课程以Visual C++.net为开发平台进行讲述,界面设计则仍以MFC为主。讲授该课程之初没有指定的教材,通常是参考一本程序设计语言教材加若干测绘专业教材。为此,本书主编从2011年起编写了《测绘程序设计基础》讲义,把Visual C++.net语言基础、测绘数据处理基本理论与方法、程序设计方法与步骤、软件工程的知识等集于一本书中。在介绍Visual C++.net语言基础时,以示例的形式介绍一些常用的测绘小程序设计,而如导线网平差等较复杂的程序设计则结合软件工程进行介绍,尽量做到通俗易懂。本书以《测绘程序设计基础》讲义为基础,增加了线路测量程序、界面设计等章节,全书分为15章,其中前9章为基础语言部分,后6章为测绘程序设计部分。

本书中部分程序代码电子文件可在中南大学出版社有限责任公司网站([www.csupress.com.cn](http://www.csupress.com.cn))“下载专区”免费下载。

本书在编写过程中参考了一些教材、课件、期刊论文以及网络上各种编程论坛资料、编程技术文章以及相关代码,其中有些以参考文献列出,有些未列出,在此一并表示感谢。

限于作者水平有限,书中不当之处恳请读者批评指正。

作 者

二〇一四年于长沙

## 目 录

## 第一篇 Visual C++ .net 语言基础

第 1 章 Visual C++ .net 程序设计概述 .....	(3)
1.1 C++ 与面向对象程序设计 .....	(3)
1.2 Microsoft .net 与 Visual C++ .net .....	(5)
1.3 Visual C++ .net 安装与启动 .....	(6)
1.4 Visual C++ .net 集成开发环境 .....	(8)
1.5 Visual C++ .net 的编程模式与机制 .....	(9)
1.6 Visual C++ 2008 MFC 应用程序设计一般步骤 .....	(11)
1.7 Visual C++ 2008 MFC 对话框应用程序设计 .....	(14)
1.8 程序调试 .....	(20)
1.9 小结 .....	(20)
第 2 章 Visual C++ .net 语言基础 .....	(22)
2.1 C++ 程序结构 .....	(22)
2.2 数据类型 .....	(23)
2.3 常量与变量 .....	(24)
2.4 运算符和表达式 .....	(27)
2.5 常用系统内部函数 .....	(34)
2.6 常见错误 .....	(34)
2.7 编程规范 .....	(35)
2.8 小结 .....	(37)
第 3 章 基本的控制语句 .....	(38)
3.1 算法及算法的表示 .....	(38)
3.2 顺序语句 .....	(39)
3.3 选择语句 .....	(41)
3.4 循环语句 .....	(44)
3.5 其他辅助控制语句 .....	(47)
3.6 常见错误 .....	(48)

3.7	测绘程序举例 .....	(49)
3.8	小结 .....	(53)
<b>第4章</b>	<b>数组和指针 .....</b>	<b>(54)</b>
4.1	数组的概念 .....	(54)
4.2	一维数组 .....	(54)
4.3	二维数组及多维数组 .....	(55)
4.4	指针 .....	(57)
4.5	动态内存分配 .....	(62)
4.6	数组的常用算法 .....	(64)
4.7	数组中常见错误和注意事项 .....	(65)
4.8	测绘程序举例(单一水准简易计算) .....	(66)
4.9	小结 .....	(71)
<b>第5章</b>	<b>函数 .....</b>	<b>(72)</b>
5.1	概述 .....	(72)
5.2	函数的定义和调用 .....	(72)
5.3	参数传递 .....	(77)
5.4	函数重载 .....	(79)
5.5	函数嵌套与递归 .....	(80)
5.6	变量作用域 .....	(82)
5.7	测绘程序举例 .....	(88)
5.8	小结 .....	(90)
<b>第6章</b>	<b>面向对象编程 .....</b>	<b>(91)</b>
6.1	面向对象编程的思想与基本概念 .....	(91)
6.2	结构体 .....	(92)
6.3	类的创建与使用 .....	(95)
6.4	运算符重载 .....	(107)
6.5	继承与派生 .....	(112)
6.6	多态性 .....	(117)
6.7	类对象作用域与生命周期 .....	(118)
6.8	测绘程序举例 .....	(118)
6.9	小结 .....	(124)
<b>第7章</b>	<b>MFC 界面设计 .....</b>	<b>(126)</b>
7.1	对话框和控件的基本概念 .....	(126)
7.2	对话框模板的设计 .....	(128)
7.3	常用控件使用 .....	(130)

7.4	对话框类的设计	(136)
7.5	非模态对话框	(144)
7.6	标签式对话框	(146)
7.7	菜单设计	(149)
7.8	工具栏	(151)
7.9	界面设计基本原则	(151)
7.10	小结	(153)
<b>第8章</b>	<b>文件</b>	<b>(154)</b>
8.1	文件类型和操作	(154)
8.2	标准 C++ 文件操作函数	(155)
8.3	I/O 文件流类 fstream	(157)
8.4	利用 MFC 类进行文件操作	(158)
8.5	文件操作示例	(161)
8.6	测绘应用实例	(164)
8.7	小结	(166)
<b>第9章</b>	<b>图形图像操作</b>	<b>(167)</b>
9.1	坐标系统	(167)
9.2	GDI 绘图	(169)
9.3	GDI+ 绘图	(175)
9.4	CImage 类	(177)
9.5	测绘程序实例	(180)
9.6	图像操作编程	(186)
<b>第二篇 测绘程序设计</b>		
<b>第10章</b>	<b>常用简易测量程序设计</b>	<b>(197)</b>
10.1	角度换算及角度类的设计	(197)
10.2	交会定点计算	(200)
10.3	边长投影改正计算	(204)
10.4	三角高程测量计算	(206)
10.5	单导线简易平差计算	(208)
<b>第11章</b>	<b>线路平纵计算程序设计</b>	<b>(225)</b>
11.1	线路平面的组成及要素计算	(225)
11.2	线路基本型曲线坐标计算	(234)
11.3	路线坐标的统一计算模型	(240)



11.4	线路外一点的定位计算	(247)
11.5	线路纵断面高程计算	(250)
<b>第 12 章</b>	<b>坐标转换程序设计</b>	<b>(254)</b>
12.1	地球坐标系统的基本理论与方法	(254)
12.2	我国常见坐标系统	(257)
12.3	地球坐标转换	(258)
12.4	坐标转换程序设计与实现	(268)
<b>第 13 章</b>	<b>平差程序设计</b>	<b>(276)</b>
13.1	线性方程求解	(276)
13.2	矩阵的基本运算	(279)
13.3	测量平差基本原理与编程实现	(284)
13.4	实例	(291)
<b>第 14 章</b>	<b>软件工程初步</b>	<b>(316)</b>
14.1	软件工程简介	(316)
14.2	软件过程方法	(318)
14.3	小型软件开发的一般过程	(319)
14.4	需求分析	(320)
14.5	设计	(321)
14.6	编码与单元测试	(322)
14.7	综合测试	(324)
<b>第 15 章</b>	<b>平面控制网平差软件设计与实现</b>	<b>(327)</b>
15.1	平面控制网平差模型	(327)
15.2	平面控制网平差计算的基本步骤	(328)
15.3	分层数据流图	(334)
15.4	总体框架及模块划分	(336)
15.5	数据文件格式设计	(338)
15.6	主要功能模块的算法与实现	(339)
<b>参考文献</b>		<b>(346)</b>

# 第一篇

## Visual C++ .net 语言基础



# 第1章 Visual C++ .net 程序设计概述

随着互联网技术的飞速发展,编程技术变得越来越重要,C++作为一种具有长期发展历史的编程语言,它不但继承了C语言的特点,还具有面向对象的特点。本章将介绍 Visual C++ .net的基本特点,让我们对其有个初步的认识。

## 1.1 C++与面向对象程序设计

在我们学习C++之前,首先要了解C++的发展历程,并认识它所代表的设计思想,尤其是它面向对象的程序设计思想。

### 1.1.1 C++语言及其发展

#### 1. C++语言的起源

C++语言起源于C语言,是经过拓展和增强的C语言,同时,它还包含了面向对象设计的程序思想。

C语言是计算机语言不断发展的结果,这个发展过程开始于Marin Richards所发明的BCPL(Base Combined Programming Language)语言,随后Ken Thompson从BCPL语言中发展出了B语言。在1970年Dennis Ritchie将B语言发展为C语言,并应用在UNIX操作系统中。

虽然C语言是被广泛使用的程序设计语言之一,但是为了能够管理日益复杂的程序,C++应运而生。1979年,本贾尼·斯特劳斯特卢普(Bjarne Stroustrup)博士在贝尔实验室中发明并实现了C++语言,他最初将这种新的语言命名为“C with Classes”,1983年,更名为C++。

在C++中增加的许多功能都是用来支持面向对象程序设计的。从本质上来说,C++就是一种面向对象的C。由于C++建立在C的基础之上,C程序员可以平滑地过渡到C++。

如今,C++具有广泛的用途。在编译器、编辑器、帮助工具、Windows程序、游戏及网络程序中都应用到了C++。由于C++也拥有C语言的高效性,因此可以用来编写许多高性能的软件。

#### 2. C++的发展

在20世纪50年代,初期的程序设计由于硬件的局限,所以那时的程序员都以高运行效率、少占用内存为目标。

到了20世纪70年代,随着计算机的发展,结构化程序设计越来越流行,这使得程序员越来越讲究程序的可读性、可维护性。后来瑞士科学家Niklaus Wirth提出了“算法+数据结构+编程语言+面向过程的程序设计方法=程序”的设计方法。这时程序的结构规定为顺序、选择和循环三种基本结构,采取自顶向下、逐步求精的分析和设计方法,即功能分析方法。

从20世纪80年代开始,面向对象的程序设计占据了主流的设计风格,它降低了程序的

复杂性,提高了软件的开发效率并且改善了工作界面。这时的实际思想是“程序 = 对象 + 消息 + 面向对象的程序设计”,这就是面向对象的程序设计。

### 1.1.2 面向对象程序设计

面向对象程序设计模拟自然界认识和处理事物的方法,将数据和对数据的操作方法放在一起,形成一个相对独立的整体——对象(object)(面向对象的程序设计就是由这些对象构造程序),同类对象还可抽象出共性,形成类(class)。一个类中的数据通常只能通过本类提供的方法进行处理,这些方法成为该类与外部的接口。对象之间通过消息(message)进行通讯。

面向对象是 C++ 的重要特征,所以需要对面面向对象设计中的相关概念进行一些解释。以面向对象的风格进行程序设计,可以将一个问题分解为几个小的组成部分,每个组成部分都能成为自我容纳的对象,并且包含与这个对象相关的数据和指令。这种方法,可以有效地降低程序的复杂性,从而能够管理规模更大的程序。

面向对象程序设计的优点:

(1)符合人们习惯的思维方法,便于分解大型的复杂多变的问题。由于对象对应于现实世界中的实体,因而可以很自然地按照现实世界中处理实体的方法来处理对象,软件开发者可以很方便地与问题提出者进行沟通和交流。

(2)易于软件的维护和功能的增减。对象的封装性及对象之间的松散组合,都给软件的修改和维护带来了方便。

(3)可重用性好。重复使用一个类(类是对象的定义,对象是类的实例化),可以比较方便地构造出软件系统,加上继承的方式,极大地提高了软件开发的效率。

(4)与可视化技术相结合,改善了工作界面。随着基于图形界面操作系统的流行,面向对象的程序设计方法也将深入人心。它与可视化技术相结合,使人机界面进入 GUI 时代。

#### 1. 类

类是一个抽象的概念,用来描述某一类对象所共有的、本质的属性和行为。就像一张汽车设计图一样,而我们可以根据图纸来设计各种各样的汽车,如图 1-1 所示。

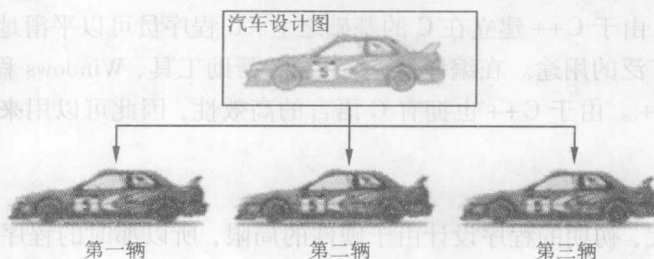


图 1-1 类的形象表示

#### 2. 对象

对象可以是一些看得见实际摸得着的实体,也可以是一些抽象概念,如:一堂课等。

#### 3. 类与对象的关系

类与对象的关系如图 1-2 所示。

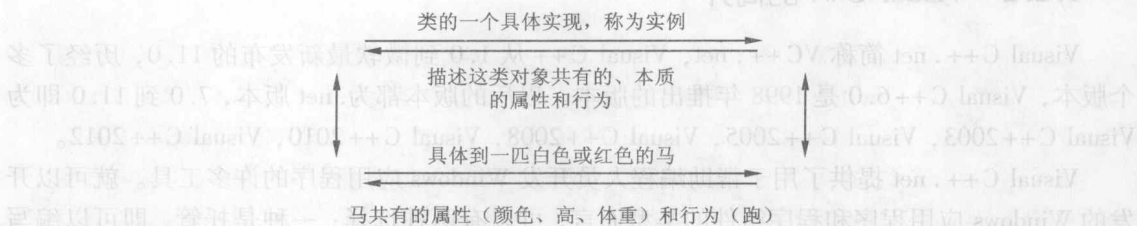


图 1-2 类与对象的关系图

#### 4. 消息

我们把对象之间产生相互作用所传递的信息称作消息。

## 1.2 Microsoft.net 与 Visual C++ .net

### 1.2.1 Microsoft.net

#### 1. Microsoft.net 框架

尽管 C++ 是一种可以单独学习的计算机编程语言，但是要真正地学好它还必须与它的应用相结合。本书所介绍的 C++ 语言与它的运行环境——Microsoft.net 框架仍然有密切联系，C++ 使用的库函数是.net 框架定义的函数库中的一部分。由于以上原因，对.net 框架有一个基本了解是非常有必要的。

.net 就是 Microsoft 的 XML Web 服务平台。不论操作系统或编程语言有何差别，XML Web 服务能使应用程序在 Internet 上传输和共享数据。

Microsoft.net 平台包含广泛的产品系列，它们都是基于 XML 和 Internet 行业标准构建，提供从开发、管理、使用到体验 XML Web 服务的每一方面。XML Web 服务将成为现在正在使用的 Microsoft 的应用程序、工具和服务器的一部分，并且将要打造出全新的产品以满足业务需求。

更具体地说，Microsoft 正在五个方面创建.net 平台，即工具、服务器、XML Web 服务、客户端和.net 体验。

#### 2. 公共语言环境(common language runtime)

公共语言环境(CLR)管理.net 代码的执行。它的工作原理是：当编译 C++ 程序时，除了可以按传统方式生成可执行代码外，还可以以一种托管的方式进行编译。简单地说，它就是一个在运行时管理代码的代理，提供核心服务，如：内存管理、线程管理、代码执行、代码安全验证、编译以及其他系统服务。

#### 3. .net Framework 基础类库

.net Framework 基础类库是一个全面的、面向对象的 reusable 类集合，可以用于开发包括传统的命令行、GUI 应用程序，还可以开发基于 ASP.net 的 Web 应用程序。

## 1.2.2 Visual C++的简介

Visual C++ .net 简称 VC++ .net, Visual C++ 从 1.0 到微软最新发布的 11.0, 历经了多个版本, Visual C++ 6.0 是 1998 年推出的版本。以后的版本都为 .net 版本, 7.0 到 11.0 即为 Visual C++ 2003, Visual C++ 2005, Visual C++ 2008, Visual C++ 2010, Visual C++ 2012。

Visual C++ .net 提供了用于帮助编程人员开发 Windows 应用程序的许多工具。就可以开发的 Windows 应用程序和程序组件的类型而言, 可以有两种选择: 一种是托管, 即可以编写在 CLR 中执行的代码; 另一种是非托管, 即也可以编写直接编译为机器代码, 从而在本地执行的代码 EXE。

## 1.3 Visual C++ .net 安装与启动

### 1.3.1 安装与运行环境要求

自从 Microsoft .net 发布以来, Visual C++ 被整合在 Visual Studio 之中, 但仍可单独安装使用。

在众多 Visual Studio 版本中, 目前 2008 版应用最为广泛, 并相对稳定, 所以本书采用 Visual Studio 2008 为实验安装环境。

Visual Studio 2008 对计算机的硬件配置要求较高, 表 1-1 所示为 Visual Studio 2008 配置要求。

表 1-1 推荐的安装配置表

处理器	推荐: Pentium III 级, 600 MHz 以上
RAM	最低内存 512MB, 否则影响运行速度
可用硬盘空间	系统驱动器上有 2GB 以上, 安装驱动器上有 4.1GB
操作系统	Windows XP、Win7、Windows Server 2003 或 Windows NT 4.0
显示	分辨率: 800 × 600 或以上, 256 色建议: 16 位以上增强色

以上配置为单独运行 Visual Studio 2008 的配置需求, 因此对计算机的配置要求还要参考操作系统、安全软件以及其他编程辅助软件等的配置要求, 并进行综合评价。

### 1.3.2 Visual Studio 2008 的安装

Visual Studio 2008 可以订购安装光盘获得, 也可以在微软官方网站下载安装包并购买激活码获得。下面以光盘安装为例讲解 Visual Studio 2008 的安装。

(1) 首先启动电脑, 插入安装光盘, 运行光盘进行安装, 如果系统未能自动运行光盘, 可以打开光盘, 然后运行其中的 Setup.exe 文件即可安装。

(2) 安装程序首先进入 Visual Studio 2008 安装程序界面, 选择安装 Visual Studio 2008 开始安装向导。

(3)接着我们根据安装向导提示进行安装操作。在协议与安装密钥界面中需要输入激活码(光盘版软件的激活码一般在光盘包装中取得)并同意许可协议;安装方式界面可以对程序组件进行选择安装,并可以更改安装地址,如果需要节约硬盘空间可以选择自定义安装,并安装 C++ 开发语言。安装完成后会提示安装是否成功,如果安装未成功则需要清理相关组件,重新安装。

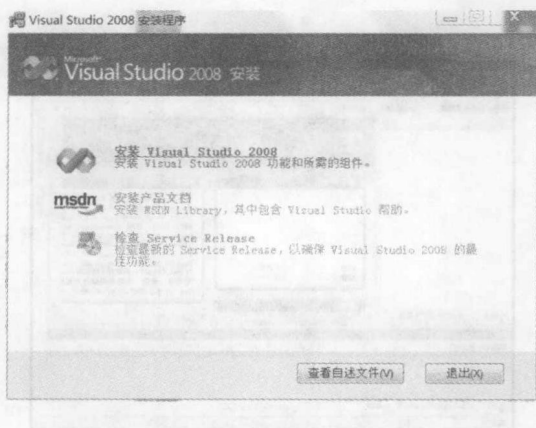


图 1-3 安装初始界面

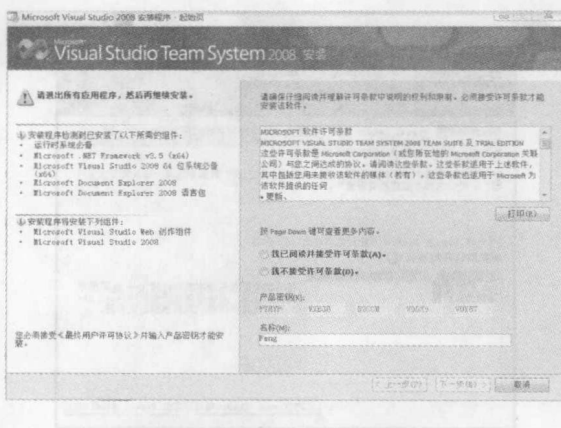


图 1-4 VS 安装初始页

(4)安装完成后会跳转到安装初始界面,这时可以进行 MSDN Library 的安装,MSDN Library 涵盖了微软全套可开发产品线的技术开发文档和科技文献(部分包括源代码),也包括过刊的 MSDN 杂志节选和部分经典书籍的节选章节,因此建议安装 MSDN Library,以在程序编写过程中获得相关帮助,便于 C++ 的学习。推荐完全安装 MSDN Library。

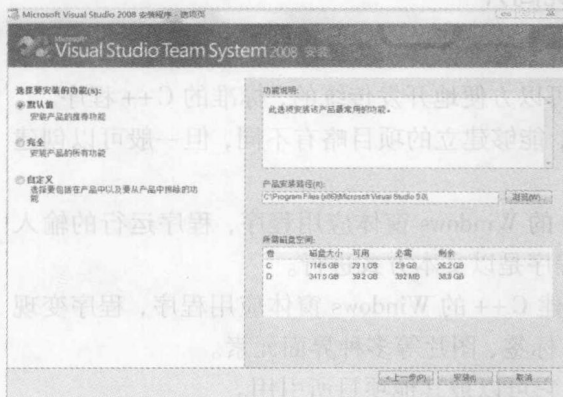


图 1-5 VS 安装选项页

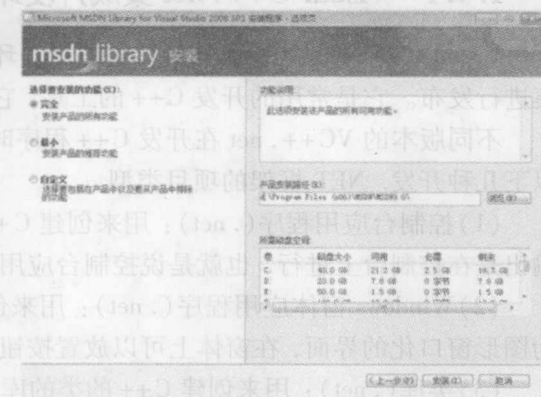


图 1-6 MSDN lib 安装选项页



### 1.3.3 启动 Visual Studio 2008

在 Visual Studio 2008 安装完成后, 在开始菜单中启动 Microsoft Visual Studio 2008, 首次运行, 会弹出【选择默认环境设置】对话框以供使用者选择所需的开发环境, 选中【Visual C++ 开发设置】选项, 并点击【启动 Visual Studio(S)】完成默认环境设置。如图 1-7 所示。稍等片刻, 用户可以看到如图 1-8 所示的 Visual C++ 2008 开发环境。

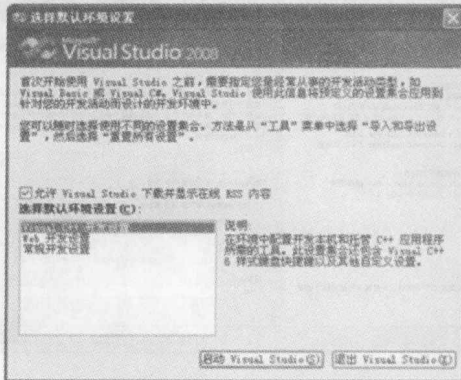


图 1-7 Visual Studio 2008 参数列表

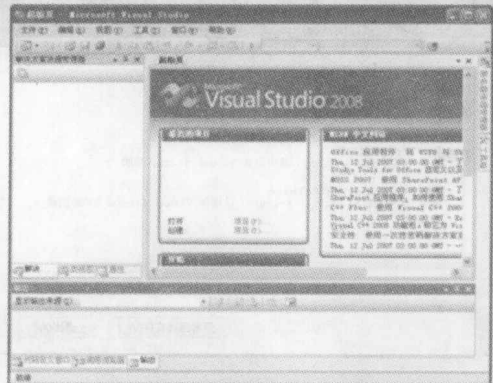


图 1-8 VC++ 2008 开发环境界面

## 1.4 Visual C++.net 集成开发环境

### 1.4.1 Visual C++.net 集成开发环境简介

Visual C++.net 是一个全面集成的开发环境, 用于编写、调试代码, 把代码编译为程序集进行发布。它是常用的开发 C++ 的工具, 它可以方便地开发传统的, 标准的 C++ 程序。

不同版本的 VC++.net 在开发 C++ 程序时, 能够建立的项目略有不同, 但一般可以创建以下几种开发 .NET 框架的项目类型。

(1) 控制台应用程序(.net): 用来创建 C++ 的 Windows 窗体应用程序, 程序运行的输入输出是在控制台上进行, 也就是说控制台应用程序是以文本方式进行。

(2) Windows 窗体应用程序(.net): 用来创建 C++ 的 Windows 窗体应用程序, 程序变为图形窗口化的界面, 在窗体上可以放置按钮、标签、图片等多种界面元素。

(3) 类库(.net): 用来创建 C++ 的类的库, 它可以被其他项目所引用。

(4) Windows 控件库(.net): 用来创建 C++ 的控件库, 它可以被其他 Windows 窗体应用程序所引用。

(5) ASP.net Web 服务: 用于创建 C++ 的 Web 服务项目, Web 服务可提供其他程序通过网络来调用。

(6) MFC 应用程序框架: MFC 是微软提供的用于在 C++ 环境下编写应用程序的一个框架和引擎, Visual C++.net 是 Windows 下开发人员使用的专业 C++ SDK, MFC 就是挂在它之