

计算机程序设计基础(1)

--- C语言程序设计(1)

孙甲松

sunjiasong@tsinghua.edu.cn

电子工程系 信息认知与智能系统研究所
罗姆楼6-104

电话: 13901216180/62796193

2022. 9.

课程简介

- 本课程讲授C语言编程的基础知识，主要包括：程序设计基本概念、数据类型与各种表达式的运算，选择结构程序设计，循环结构程序设计、函数及其模块间的数据传递，数组及其应用，指针及其运算，结构体变量、数组与指针，链表，文件的打开、关闭、读写与定位等知识点。掌握面向过程的结构化程序技术和方法，为进一步学习面向对象的C++程序设计打好基础。

授课方法和理念

- 本课是大一第一学期的课程，从零开始，虽然许多同学玩计算机水平很高，也可能有人编写过动画小程序，但不要错过自己的程序设计水平。
- 要顺序渐进，不要急于求成，要从最基本的概念和编译系统的使用和操作步骤入手。
- 教师跟学生的互动很重要，教师要及时了解同学的掌握情况，纠正同学对某些内容的错误理解，同时也鼓励同学大胆提出问题（不明白的内容，屡屡出错的程序可以用邮件发给我，或者在网络学堂的“课程答疑”或“课程讨论”中提出，我会尽快答复），我将把普遍性的问题编成问题集锦在课堂上讲解。

授课方法和理念 续1

- 在课堂上讲正确的例子固然重要，但我也会把同学出错的程序拿来，现场一步一步演示调试过程，让同学知道为什么错，如何纠错（debug），尽快学会自己独立调试程序。
- 让同学建立程序设计的理念，学会一些常用的程序设计方法，但这个是需要同学逐步建立抽象思维和符号逻辑思维（在自己脑子里按照计算机可以完成的执行步骤把一个问题的解决步骤想清楚），不能急于求成。
- 计算机语言是解决问题的工具，讲授计算机语言课我认为这有点像师傅教徒弟学开车，师傅要负责教会徒弟全部的基本功，要不厌其烦，反复讲反复纠正，师傅要完完全全传授而不能有选择性的传授。当然徒弟更要勤学、苦练、好问。

授课方法和理念 续2

- 不鼓励大家去做什么计算机程序设计习题集，而是鼓励大家多上机，多自己动手编程，遇到问题尽量自己解决，积累调试程序的经验，掌握这项基本功。
- 期末考试的笔试全部是读程序写结果，而不是选择题。

课程要求与安排

- 第1~15周上课 (每周2课时)
- 本课理论上32学时，去掉第16周的一次课2学时，剩15次30学时，我会视情况从第3周开始，每次课后加1学时以内的习题课，讲问题集锦。
- 最终成绩：
 - 40分(期末笔试,读程序写结果)
 - 30分(机考,期中10分(第9周),期末20分(第15周))
 - 30分(平日作业与实验)
- 作业与实验要求：
 1. 按要求保质保量完成，编程题要求上机完成。
 2. 尽量在要求的截止时间前网上提交电子版(无纸化办公)，错过截止时间可用邮件发给我代交。
 3. 前两章作业可以交纸版(因为还不是真正编程题)，也可以把写好的纸面作业拍照上传到网络学堂中。

清华大学信息门户 x 清华大学网络学堂 x 计算机程序设计基础(1) (30230672-1) x

https://learn.tsinghua.edu.cn/f/wlxt/kj/wlkc_kjxxb/teacher/beforePageLis 110% 搜索

清华大学 网络学堂 WEB LEARNING 孙甲松 设置 课程搜索 英文 帮助 退出登录

课程首页 课程公告 课程信息 课程文件 课程作业 课程讨论 课程答疑 教学笔记 作业成绩 课程邮件 学生活动 更多功能 学生信息

计算机程序设计基础(1) (30230672-1)

课内搜索 搜索

计算机程序设计基础(1) (30230672-1)

课程文件 + 新增文件

电子教案 参考资料 +

序号	标题	简要说明	发布时间	下载数	类型	大小	操作
1	C语言01	第1章 绪论	2019-09-19 17:51	729	pdf	3.5M	下载 预览 编辑 删除
2	C语言01打印版		2019-09-19 17:51	157	pdf	1.8M	下载 预览 编辑 删除
3	C语言01打印大字版		2019-09-19 17:51	214	pdf	2.7M	下载 预览 编辑 删除
4	C语言02	第2章 C语言的基本...	2019-09-26 21:53	593	pdf	1.1M	下载 预览 编辑 删除
5	C语言02打印版		2019-09-26 21:54	93	pdf	830K	下载 预览 编辑 删除
6	C语言02打印大字版		2019-09-26 21:54	133	pdf	1.0M	下载 预览 编辑 删除
7	问题集锦1		2019-09-26 22:00	262	docx	1.2M	下载 预览 编辑 删除

电子教案：每次课前会发布电子课件pdf格式，三个版本，后两个为黑白打印版。

清华大学信息门户 x 清华大学网络学堂 x 计算机程序设计基础(1)(1) x

learn.tsinghua.edu.cn/f/wlxt/kj/wlkc_kjxxb/teacher/beforePageList?wlkcid=2021-2022-1142766704&sfgk=0

应用 建议网站 网页快讯 从IE中导入 清华大学信息门户 爱词霸在线词典

清华大学 网络学堂 WEB LEARNING

孙甲松 设置 课程搜索 英文 帮助 退出登录

课程首页 课程公告 课程信息 课程文件 课程作业 课程讨论 课程答疑 课程问卷 教学笔记 作业成绩 课程邮件 学生活动

计算机程序设计基础(1)(1)

课内搜索 搜索

课程文件 + 新增文件

电子教案 参考资料

序号	标题	简要说明	发布时间	下载数	类型	大小	操作
3	The_C_Programming..		2021-09-15 11:30	1	rar	1.8M	下载 预览 编辑 删除
2	《c程序设计语言》...		2021-09-15 11:29	3	CHM	379K	下载 预览 编辑 删除
1	The_C_programming..	Brian W. Kernigha...	2021-09-15 11:29	6	chm	248K	下载 预览 编辑 删除

共3条数据 每页显示 30 1

参考资料: 为大家提供了Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie 《The C Programming Language》电子版及课后习题参考答案。

清华大学信息门户 x 清华大学网络学堂 x 计算机程序设计基础(1) (30230 x +

https://learn.tsinghua.edu.cn/f/wlxt/kczy/zy/teacher/beforePageList?wkl 110% 搜索

清华大学 网络学堂 WEB LEARNING 孙甲松 设置 课程搜索 英文 帮助 退出登录

课程首页 课程公告 课程信息 课程文件 课程作业 课程讨论 课程答疑 教学笔记 作业成绩 课程邮件 学生活动 更多功能 学生信息

计算机程序设计基础(1) (30230672-1)

课内搜索 搜索 + 布置作业

课程作业

序号	作业题目	已批/已交/未交	发布对象	完成方式	生效日期	截止日期	操作
1	第1次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-09-19 17:52	2019-10-03 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
2	第2次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-09-26 21:43	2019-10-10 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
3	第3次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-09-28 23:30	2019-10-17 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
4	第4次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-10-10 22:01	2019-10-24 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
5	第5次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-10-17 22:35	2019-10-31 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
6	第6次作业	184/184/0	全体学生-全体	个人	2019-10-24 22:41	2019-11-07 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
7	第7次作业	183/183/1	全体学生-全体	个人	2019-10-31 23:29	2019-11-14 23:59	去批阅 上传答案 编辑 删除
			全体学生-		2019-11-07	2019-11-28	

课堂作业: 大家提交作业时, 一定要注意: 截止时间, 提交状态, 附件大小 (为0表示提交不成功)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 历史(S) 书签(B) 工具(T) 帮助(H)

清华大学信息门户 x 清华大学网络学堂 x 计算机程序设计基础(1)(30230672-1) x

← → ↺ 110% 搜索

清华大学 网络学堂 WEB LEARNING 孙甲松 设置 课程搜索 英文 帮助 退出登录

课程首页 课程公告 课程信息 课程文件 课程作业 课程讨论 课程答疑 教学笔记 作业成绩 课程邮件 学生活动 在线课表 更多功能

计算机程序设计基础(1)(30230672-1)

课内搜索 搜索

课程讨论

+ 发表话题

一般讨论区 + 我参与的 精华区

序号	主题	发表人	发帖时间	回复/浏览	最近更新时间	操作
没有您要搜索的内容						

暂无数据

每页显示 30 < >

课程讨论，课程答疑，你可以提出问题，教师或助教会尽快答复。提问题时最好把你的源程序和错误结果（截图等）放在一个word文件中，让别人可以编译运行重现你的错误。

鼓励大家提问题并积极参与讨论！

课程要求与安排

- 上机实验，从第2~15周，每周有五个时间段（周二中午11:30-15:00、周二下午15:00-18:30、周二晚上18:30-22:00、周三晚上18:30-22:00、周五晚上18:30-22:00），与黄永峰老师、杨昉老师的课是打通模式，任选一个（二级选课），每次4课时。
- 希望大家勤学苦练，多上机，主楼九楼机房平日也可以去上机（特别是上午主楼九楼机房一般空闲，但周六周日九楼机房不开），不要怕机时不够用，主楼后面的开放机房也可以去。

教材与参考书

- 依我讲课的课件和教材为准，其余只做参考。

- 教材：

黄永峰, 孙甲松: 《C/C++程序设计教程》

清华大学出版社 2019年6月第1版

- 主要参考书：

1. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie

《The C Programming Language》

(2nd Edition) (影印版) 清华大学出版社



● 课程概述

- 第 1 章 绪论
- 第 2 章 C语言的基本数据类型
- 第 3 章 数据的输入与输出
- 第 4 章 C表达式与宏定义
- 第 5 章 选择结构
- 第 6 章 编译预处理
- 第 7 章 循环结构
- 第 8 章 模块设计
- 第 9 章 数组
- 第 10 章 指针
- 第 11 章 结构体与联合体
- 第 12 章 文件
- 第 13 章 位运算

第1章 绪论

第1章 绪论

1.1 程序设计概述

1. 问题分析
2. 结构特性的设计
3. 算法的设计
4. 流程的描述
 - (1) 传统流程图
 - (2) 结构化流程图
 - (3) 自然语言
 - (4) 算法描述语言

1.2 程序设计语言

1.3 简单的C语言程序

1.4 C语言程序的上机步骤

1.1 程序设计概述

● 程序设计 = 算法 + 数据结构 + 方法 + 工具

可以归结为以下五个基本步骤：

- 问题的分析
- 结构特性的设计
- 算法的设计
- 流程的描述
- 调试与运行

1.1.1 问题分析

程序设计的基础

● 问题的分析

根据所要解决的问题性质与类型，最基本的分析内容主要有以下几个方面：



问题的性质

进一步确定在解决这个问题过程中要做些什么？怎么做？



输入/输出数据

- 1) 数据的类型是什么？如整型、实型、双精度型、字符型等。
- 2) 在何种设备上输入或输出？
- 3) 采用什么样的格式进行数据的输入或输出？



数学模型或常用的方法

比如解一元二次方程，可用求根公式，韦达定理、迭代法等。

1.1.2 结构特性的设计

● 结构特性的设计

控制结构

一个程序的功能不仅取决于所选用的操作，而且还取决于各操作之间的执行顺序，即程序的控制结构。程序的控制结构实际给出了程序的框架，决定了程序中各操作的执行顺序。在程序设计过程中，通常用流程图形象地表示程序的控制结构。

数据结构

一般来说，在对数据进行处理时，数据的不同组织形式，其处理的效率是不同的。

例如：下表是一张学生信息表，若要找出80～89分的学生，需要对表中信息逐行判定确定是否符合要求。

学 号	姓 名	性 别	年 龄	成 绩
80156	张小明	男	20	86
80157	李小青	女	19	83
80158	赵 凯	男	19	70
80159	李启明	男	21	91
80160	刘 华	女	18	78
80161	曾小波	女	19	90
80162	张 军	男	18	80
80163	王 伟	男	20	65
80164	胡 涛	男	19	95
80165	周 敏	女	20	87
80166	杨雪辉	男	22	89
80167	吕永华	男	18	61
80168	梅 玲	女	17	93
80169	刘 健	男	20	75

如果将成绩在90分以上(包括90分)、80~89分、70~79分、60~69分之间的学生情况分别登记在四个独立的表中:

学 号	姓 名	性 别	年 龄	成 绩
80159	李启明	男	21	91
80161	曾小波	女	19	90
80164	胡 涛	男	19	95
80168	梅 玲	女	17	93

学 号	姓 名	性 别	年 龄	成 绩
80156	张小明	男	20	86
80157	李小青	女	19	83
80162	张 军	男	18	80
80165	周 敏	女	20	87
80166	杨雪辉	男	22	89

学 号	姓 名	性 别	年 龄	成 绩
80158	赵 凯	男	19	70
80160	刘 华	女	18	78
80169	刘 健	男	20	75

学 号	姓 名	性 别	年 龄	成 绩
80163	王 伟	男	20	65
80167	吕永华	男	18	61

查找效率会大幅度提高。

由这个例子可以看出，在对数据进行处理时，可以根据所需要作的运算不同，而将数据组织成便于运算的形式，以便提高数据处理的效率。

1.1.3 算法的设计

● 算法的设计

- 在进行问题分析时，要建立数学模型或对常用的方法进行分析比较，这就是算法设计。

是指解题方案的准确而完整的描述。从程序角度来看，也可以说算法是一个有限条指令的集合，这些指令确定了解决某一特定类型问题的运算序列。

- 选择一个好的算法是程序设计的关键。应主要考虑以下两个基本原则：

1) 实现算法所花费的代价要尽量的小，即计算工作量要小。

2) 根据算法所得到的计算结果应该可靠。

1.1.4 流程的描述

● 流程的描述

程序设计的过程，实际上就是确定解决问题的详细步骤，而这些步骤通常称为流程。

描述工具

● 流程图

● 自然语言

● 算法描述语言

● 编程

【例】 计算并输出 $z=y/x$ 。

1.1.4 流程的描述

● 流程图

- ✓ 人们在程序设计的实践过程中，总结出了一套用图形来描述问题的处理过程，使流程更直观，易被一般人所接受。
- ✓ 用图形描述处理流程的工具称为流程图。
- ✓ 目前用的比较普遍的是传统流程图和结构化流程图（即NS图）。

(1) 流程图

① 传统流程图

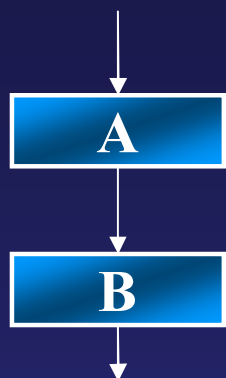
1966年, Bohm和Jacopini已证明

任何复杂的程序都可以用顺序、选择和循环三种基本结构组合而成。

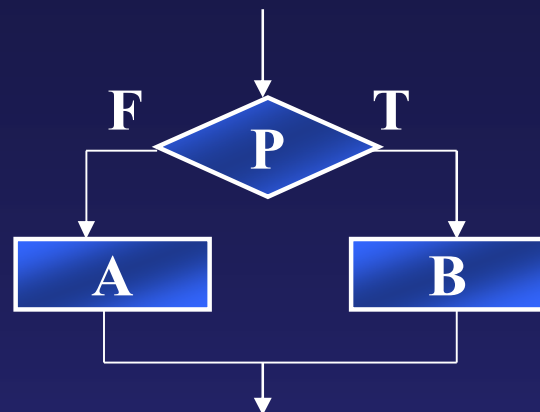
一般选择结构和
多情况选择结构

当型循环和
直到型循环

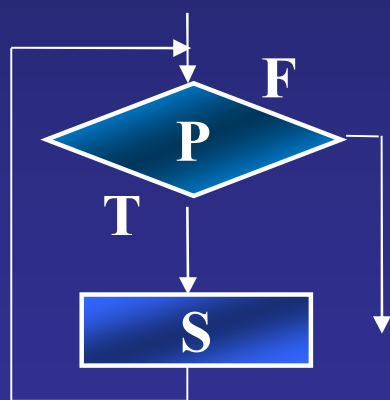
- 顺序结构反映了若干个模块之间连续执行的顺序。
- 选择结构中, 由某个条件P的取值来决定执行两个模块之间的哪一个。
- 在多情况选择结构中, 根据某控制变量的取值来决定选择多个模块中的哪一个来执行。
- 在当型循环结构中, 只有当某个条件成立时才重复执行特定的模块(称为循环体)。
- 在直到型循环结构中, 重复执行一个特定的模块, 直到某个条件成立时才退出该模块的重复执行。



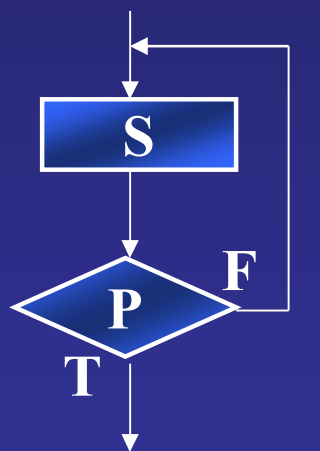
顺序结构



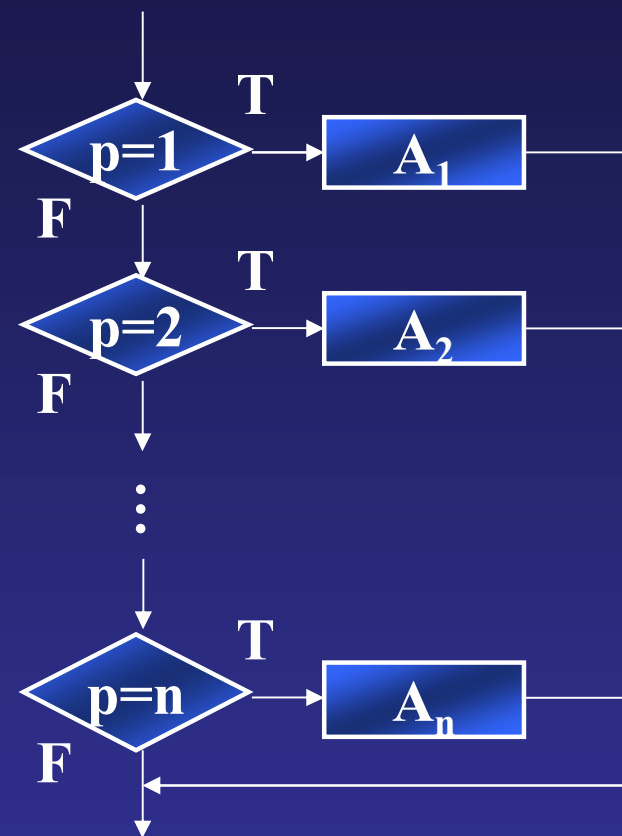
选择结构



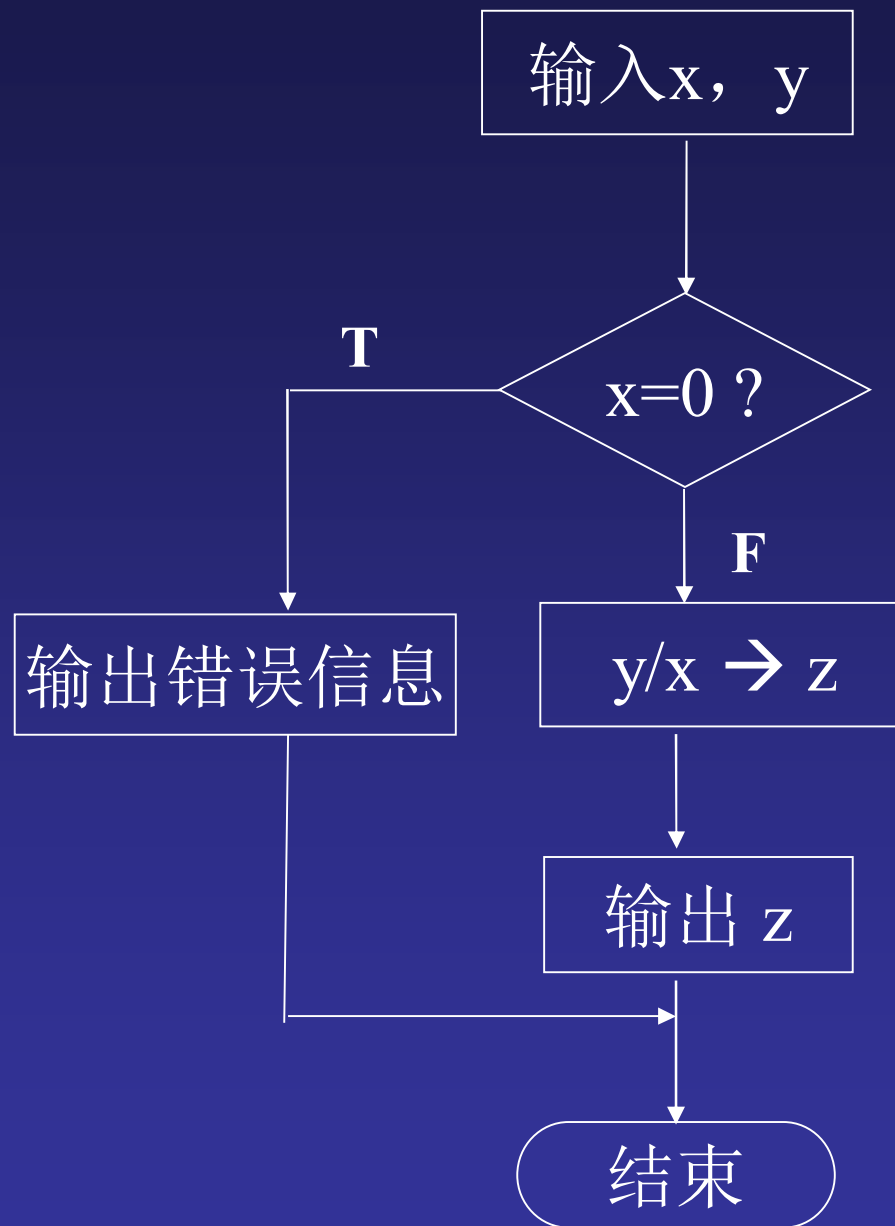
当型循环



直到型循环



多情况选择结构
(多路选择结构)



传统流程图有以下几个主要缺点：

- 传统流程图本质上不是逐步求精的好工具，它会使程序员过早地考虑程序的控制流程，而不考虑程序的全局结构。
- 传统流程图不易表示层次结构。
- 传统流程图不易表示数据结构和模块调用关系等重要信息。
- 传统流程图中用箭头代表控制流，因此，程序员不受任何约束，可以完全不顾结构程序设计的思想，随意进行转移控制。

② 结构化流程图

结构化程序设计要求把程序的结构限制为顺序、选择和循环三种基本结构，以便提高程序的可读性。

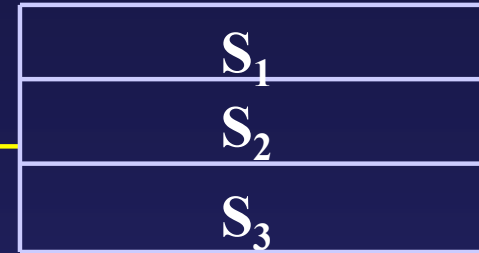
这种结构化程序具有以下两个特点：

- 以控制结构为单位，只有一个入口和一个出口，使各单位之间的接口比较简单，每个单位也容易被人们所理解。
- 缩小了程序的静态结构与动态执行之间的差异，使人们能方便、正确地理解程序的功能。

NS图 是一种不允许破坏结构化原则的图形算法描述工具，又称盒图。在NS图中，去掉了传统流程图中容易引起麻烦的流程线，全部算法都写在一个框内，每一种基本结构也是一个框。NS图是由美国人 **I. Nassi** 和 **B. Schneiderman** 发明的。

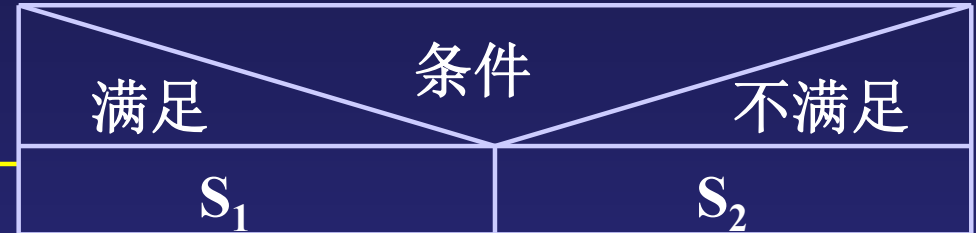


顺序结构



选择结构

● 两路分支结构



● 多路分支结构



循环结构

● 当型循环结构



● 直到型循环结构



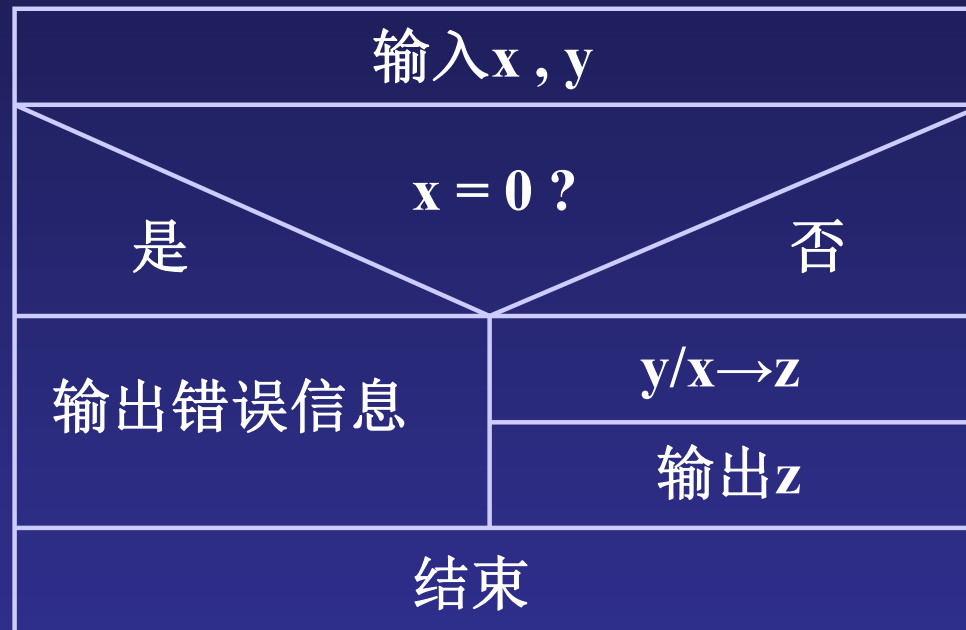
在循环体S中，应该要有改变条件的成分，否则将会造成死循环。

在以上三种基本结构中，每一个模块S或S1、S2、S3等都又可以嵌套是这三种基本结构之一。

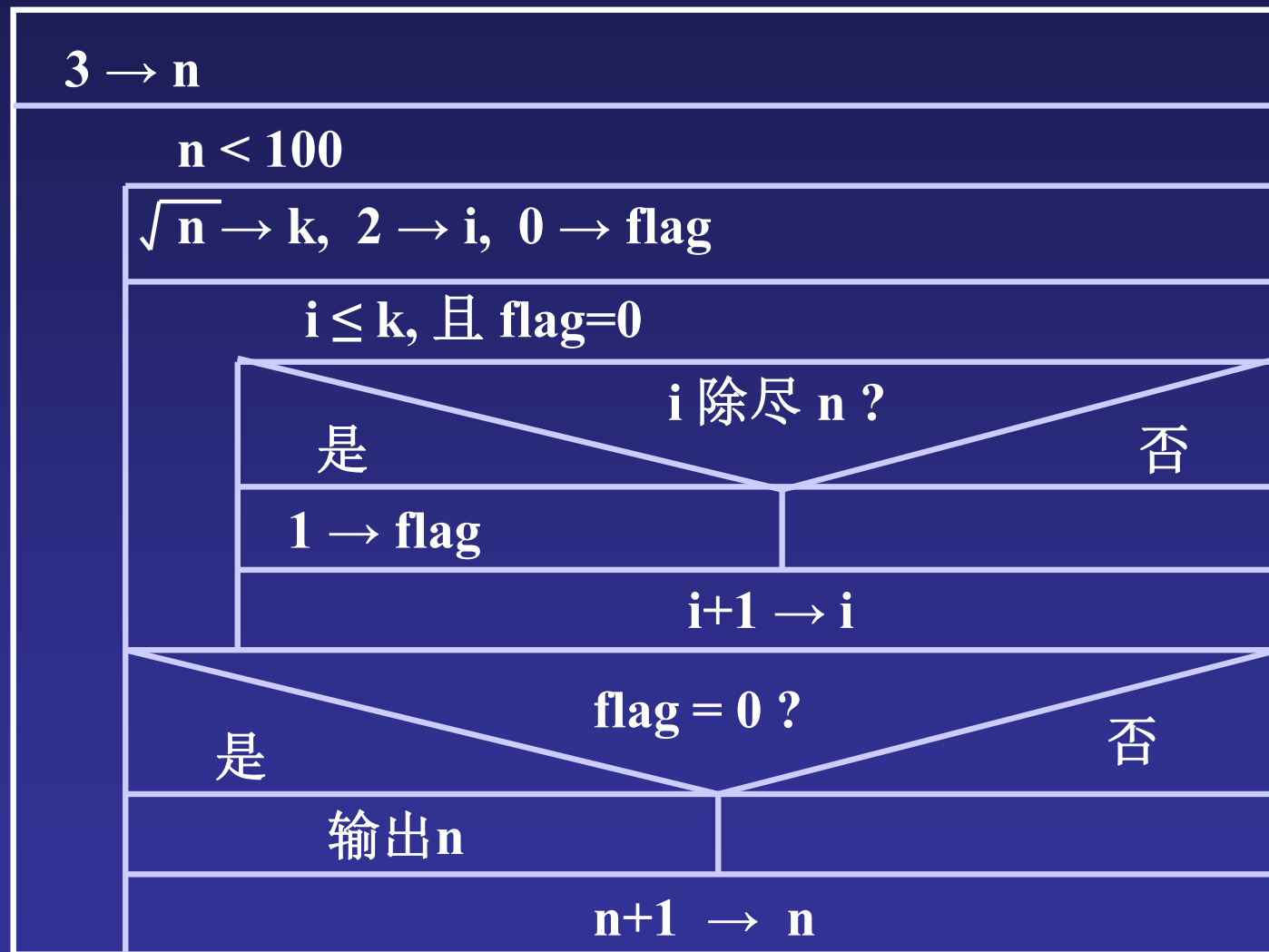
由以上所描述的三种基本控制结构的形式可以看出，NS图有以下几个基本特点：

- 功能域比较明确，可以从框图中直接反映出来。
- 不可能任意转移控制，符合结构化原则。
- 很容易确定局部和全局数据的作用域。
- 很容易表示嵌套关系，也可以表示模块的层次结构。

例如，计算并输出 $z=y/x$ 。用NS图描述其流程如下：



又例如：用NS图表示求3~100之间所有素数。



又例如：计算并输出下列级数和：

$$\text{sum} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \dots + \frac{(-1)^K}{(2K+1)} + \dots$$

直到某项的绝对值小于 10^{-4} 为止。

设f是一个开关量，值只取{1, -1}，用于改变每一项的符号，这是一个各项符号相间的级数。

NS图为：

sum = 1.0, k = 0, f = 1	
	k = k+1, f = -f d = 1.0/(2*k+1) sum = sum + f*d
直到 d < 10 ⁻⁴	
输出sum值	

补充例题: 计算并输出下列级数和:

$$S_n = 1 + 0.5x + \frac{0.5(0.5-1)}{2!}x^2 + \frac{0.5(0.5-1)(0.5-2)}{3!}x^3 + \dots + \frac{0.5(0.5-1)\dots(0.5-n+1)}{n!}x^n$$

的值, 直到 $|S_n - S_{n-1}| < 0.000001$ 为止。其中 x 从键盘读入。

设 t_{n-1} 为第 $n-1$ 项的值, 那么第 n 项的 t_n 值为: (递推关系, 前后两项关联)

$$t_n = t_{n-1} * (0.5 - n + 1) * x / n$$

t 的初值为 1。

NS 图为:

输入 x	
$s = 1.0, n = 1, t = 1.0$	
	$t = t * (0.5 - n + 1) * x / n$ $s = s + t$ $n = n + 1$
直到 $ t < 0.000001$	
输出 s 值	

(2) 自然语言

计算并输出 $z=y/x$ 。用自然语言描述其流程如下：

第一步 输入 x 与 y 。

第二步 判断 x 是否为0；

若 $x=0$ ，则输出错误信息；

否则计算 $y/x \rightarrow z$ ，且输出 z 。

用自然语言描述算法流程没有统一模式，随意性太强，表达不严格，不建议采用。

(3) 算法描述语言

计算并输出 $z=y/x$ 。用类PASCAL算法描述语言描述其流程如下：

```
INPUT x, y
IF (x=0) THEN
    OUTPUT "ERROR"
ELSE
    {  z=y/x
      OUTPUT z
    }
```

```
输入  x, y
IF (x=0) THEN
    输出  错误信息
ELSE
    {  z=y/x
      输出  z
    }
```

用算法描述语言描述算法流程，相对来讲表达严格，可以采用。

(4) 编程

用C语言编写的计算 $z=y/x$ 的程序:

```
#include <stdio.h>

main( )
{ float  x, y, z;
  printf("input x, y:");      /* 输入提示 */
  scanf("%f%f", &x, &y);    /* 读入x与y的值 */
  if (x==0)
    printf("error! x=0\n"); /* 若x=0, 则输出错误信息 */
  else                          /* 否则计算并输出结果 */
  {  z=y/x;
    printf("z=%f\n", z);
  }
}
```

1.1.5 调试与运行

● 调试与运行

测试

是指通过一些典型例子，尽可能多地发现程序中的错误。因此，测试的目的是为了发现程序中的错误，而不是为了证明程序正确。

调试

是指找出程序中错误的具体位置，并改正错误。因此，调试又称查错（debug）。

测试与调试往往是交替进行的，通过测试发现程序中的错误，通过调试进一步找出错误的位置并改正错误。这个过程可能需要重复多次。

1.2 程序设计语言

计算机是由人来指挥和操纵的，人们为了用计算机来解决实际问题，一般总是要编制程序。

程序

是指以某种程序设计语言为工具编制出来的动作序列，它表达了人们解决问题的思路，用于指挥计算机进行一系列操作，从而实现预定的功能。

程序设计语言

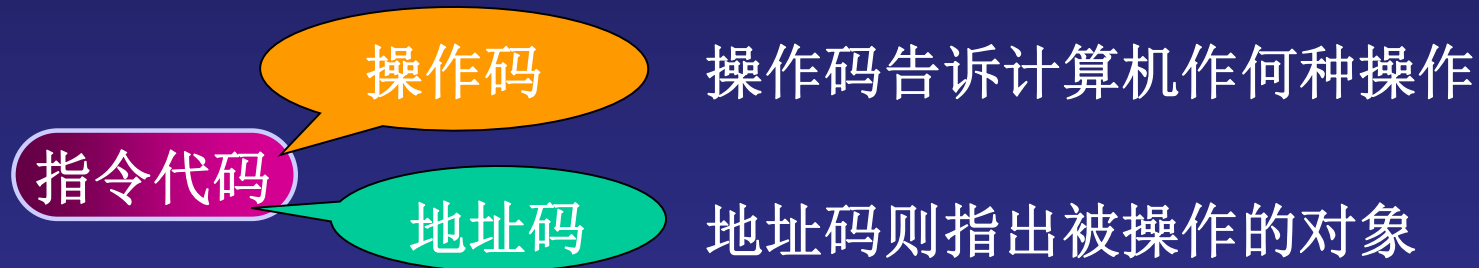
是用户用来编写程序的语言，它是人与计算机之间交换信息的工具。是计算机软件系统的重要组成部分，而相应的各种语言处理程序属于系统软件。

分类

计算机语言可以分为：机器语言、汇编语言和高级语言。

1.2.1 机器语言

- ✓ 对于计算机来说，一组机器指令就称为机器语言程序。
- ✓ 机器语言是最底层的计算机语言。计算机硬件可以直接识别用机器语言编写的程序。当然，计算机硬件也只听机器语言。
- ✓ 在用机器语言编写的程序中，每一条机器指令都是二进制形式的指令代码。



- ✓ 对于不同的计算机硬件(主要是CPU)，其指令系统是不同的(实际上也不能相同，否则可能会有专利纠纷)，因此，针对一种计算机所编写的机器语言程序是不能在另一种计算机上运行的。由于机器语言程序是直接针对计算机硬件的，因此，机器语言程序的执行效率比较高，能充分发挥计算机的速度性能。但是，用机器语言编写程序的难度比较大，容易出错，而且程序的直观性、可读性都比较差，也不容易移植（**porting**，从一个平台上移到另一个平台上去运行，比如把某个软件从苹果手机移植到华为手机上）⁴²

例如：用Intel 8086指令集编写的计算5+3的机器语言程序：

01010101

10001011 11101100

01001100

01001100

01010110

01010111

10111111 00000101 00000000

10111110 00000011 00000000

10001011 11000111

00000011 11000110

10001001 01000110 11111110

01011111

01011110

10001011 11100101

01011110

11000011

1.2.2 汇编语言

- 为了便于理解与记忆，人们采用能帮助记忆的英文缩写符号（称为**指令助记符**）来代替机器语言指令代码中的操作码，用地址符号来代替地址码。用指令助记符及地址符号书写的指令称为**汇编指令**(也称符号指令)，而用汇编指令编写的程序称为**汇编语言源程序**。汇编语言又称符号语言。

例子

为了计算表达式“5+3”的值，用汇编语言编写的程序与用机器语言（Intel 8086 CPU的指令系统）编写的程序。

汇编程序

需要指出的是，计算机不能直接识别用汇编语言编写的程序，必须由一个专门的翻译程序将汇编语言源程序翻译成机器语言程序后，计算机才能识别并执行。这种翻译的过程称为“汇编”，负责翻译的程序称为**汇编程序**。

例如：用Intel 8086指令集编写计算5+3的汇编语言程序和对应的机器语言程序：

PUSH BP	01010101
MOVE BP, SP	10001011 11101100
DEC SP	01001100
DEC SP	01001100
PUSH SI	01010110
PUSH DI	01010111
MOVE DI, 0005	10111111 00000101 00000000
MOVE SI, 0003	10111110 00000011 00000000
ADD AX, SI	10001011 11000111
MOVE AX, DI	00000011 11000110
ADD AX, SI	10001001 01000110 11111110
MOVE [BP-02],AX	01011111
POP DI	01011110
MOVE SP, BP	10001011 11100101
POP BP	01011110
RET	11000011

1.2.3 高级语言

低级语言

- 机器语言和汇编语言都是面向机器的语言，称为低级语言。

高级语言

- 从20世纪50年代中期开始逐步发展了面向问题的程序设计语言，称为高级语言。

- 程序设计的主要目标是程序的可读性、易维护性和可移植性。

例子

为了计算表达式"5+3"的值，使用高级语言来编程就简单得多。

BASIC

Pascal

C

用BASIC语言编写的程序为

```
10  I=5
```

```
20  J=3
```

```
30  K=I+J
```

用Pascal语言编写的程序为

```
Program Addit
```

```
var
```

```
  i, j, k : integer;
```

```
begin
```

```
  i:=5;
```

```
  j:=3;
```

```
  k:=i+j;
```

```
end
```

用C语言编写的实现3+5的程序:

```
#include <stdio.h>
```

```
main( )
```

```
{    int i, j, k;
```

```
    i=5;
```

```
    j=3;
```

```
    k=i+j;
```

```
}
```

用任何一种高级语言编写的程序(称为源程序)都要通过编译程序翻译成机器语言程序(称为目标程序)后计算机才能执行, 或者通过解释程序边解释边执行(Basic、Python等)。

从程序设计语言的发展过程可以看出, 程序设计语言将越来越接近人的自然语言。

C语言概述

- C语言是美国AT&T公司Bell实验室的D.M.Ritchie从1971年开始研制的，1972年投入使用。里奇**2011年10月9日**去世,他在**1983年**获得美国计算机协会(ACM)颁发的图灵(Turing)奖，这是计算机界的最高奖。
- 主要目的是描述K.Thompson和D.M.Ritchie早先（1970年）研制成功的UNIX操作系统。
- C语言是基于B语言而产生，而B语言主要思想源于BCPL语言（当时在欧洲比较流行）。
- C和UNIX是相辅相成的。
- C语言更适合用于开发类似UNIX的系统软件。
- C有许多优点，也有不少缺点(这导致了C++的产生)。
- 但几十年后仍一支独秀,说明了这个语言的优势所在

1.3 简单的C语言程序

【例1-1】 编写一个C程序，其功能是显示字符串

"Hello, World! "。其C程序如下：

```
#include <stdio.h>
```

```
main( )
```

```
{
```

```
    printf(" Hello, World! \n");
```

```
}
```



换行

这是一个简单而完整的C语言程序。如果将这个程序利用编辑软件输入进计算机，并经过编译程序进行编译和链接无误后，运行此程序的可执行文件会在屏幕的当前光标位置处显示如下文字：

Hello, World!

注意： #include 后用 <stdio.h> 而不用 "stdio.h"

【例1-2】 下面C语言程序的功能是：从键盘输入两个双精度实数，然后计算并显示输出这两个实数平方之和的平方根值。

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
main ( )
```

```
{ double x, y, s;          /* 定义三个实型变量 */
```

```
    printf("input x and y : "); /* 给出输入提示 */
```

```
    scanf("%lf,%lf ", &x, &y); /* 输入x与y值 */
```

```
    s=sqrt(x*x+y*y); /* 计算 $\sqrt{x^2+y^2}$ , sqrt是math中的库函数 */
```

```
    printf("s=%f\n", s);      /* 输出结果 */
```

```
}
```

运行结果： input x and y : 3,4

s=5.000000

对一般的C程序作几点说明

- 一个完整的C语言程序可以由多个函数组成，但必须包含一个且只能包含一个名为main的函数(主函数)。程序总是从main函数开始执行。在C语言中是以函数作为模块单位的。
- 在一个C函数模块中，由左右花括号{ }括起来的部分是函数体，其中的语句系列实现函数的预定功能。
- C程序中的每一个语句必须以“;”结束，但书写格式是自由的。即在C程序中，一行上可以写多个语句，一个语句也可以占多行。但在实际编写程序时应注意可读性。
- #include是编译预处理命令，文件引用。其作用是将尖括号或双引号括起来的文件名的文件内容插入到该命令的位置处。
- 在C程序的任何位置处都可以用 /* */ 作注释，以提高程序的可读性。

C程序的组成

宏定义，定义常量N，定义宏函数

文件引用，引用系统文件，引用用户文件

外部变量（全局变量，文件局部变量）

函数向前引用说明

主函数，带命令行参数

{

函数向前引用说明

局部变量

调用函数

分配动态内存

调用宏定义函数

文件操作

输入输出，格式问题

}

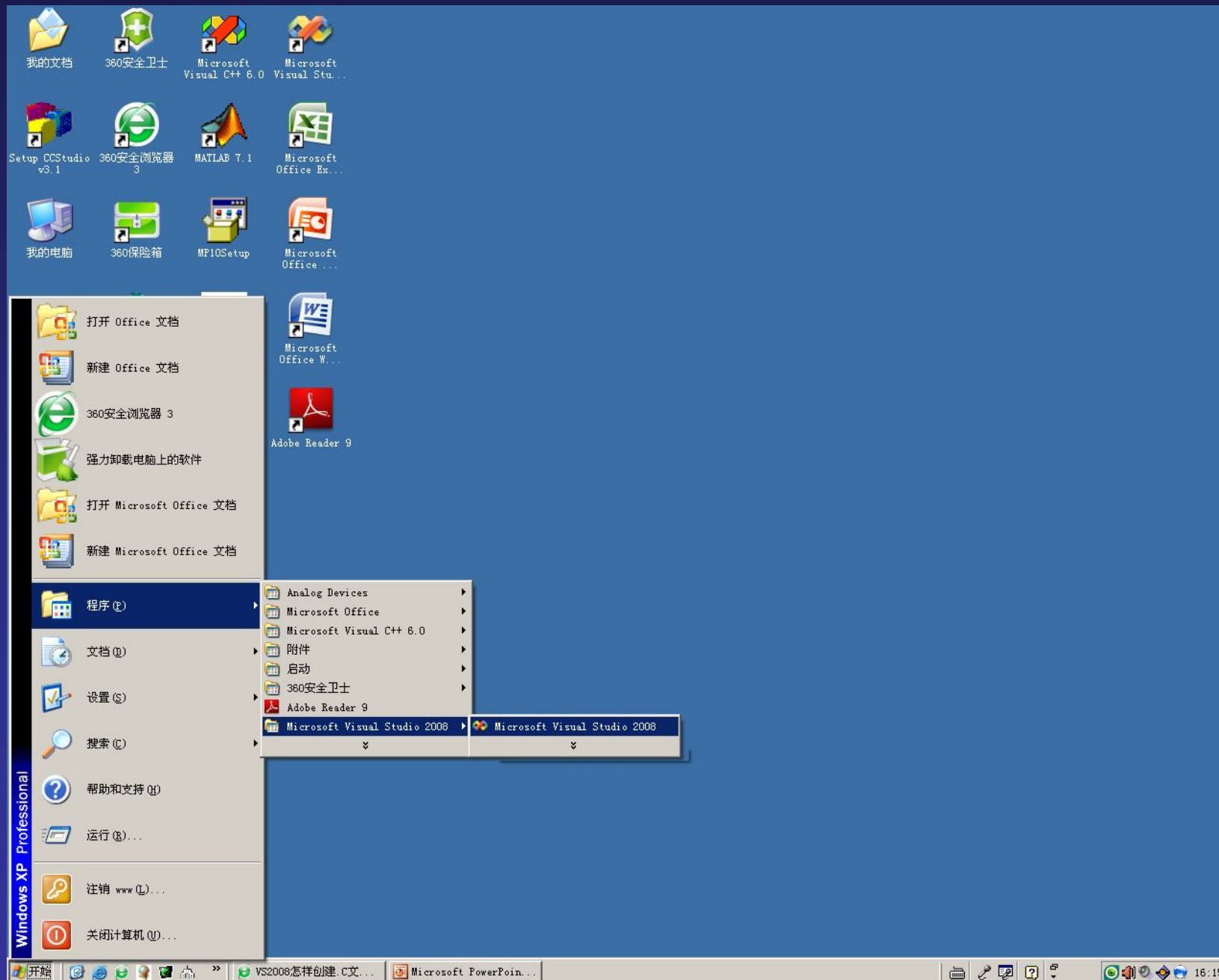
1.4 C语言程序的上机步骤

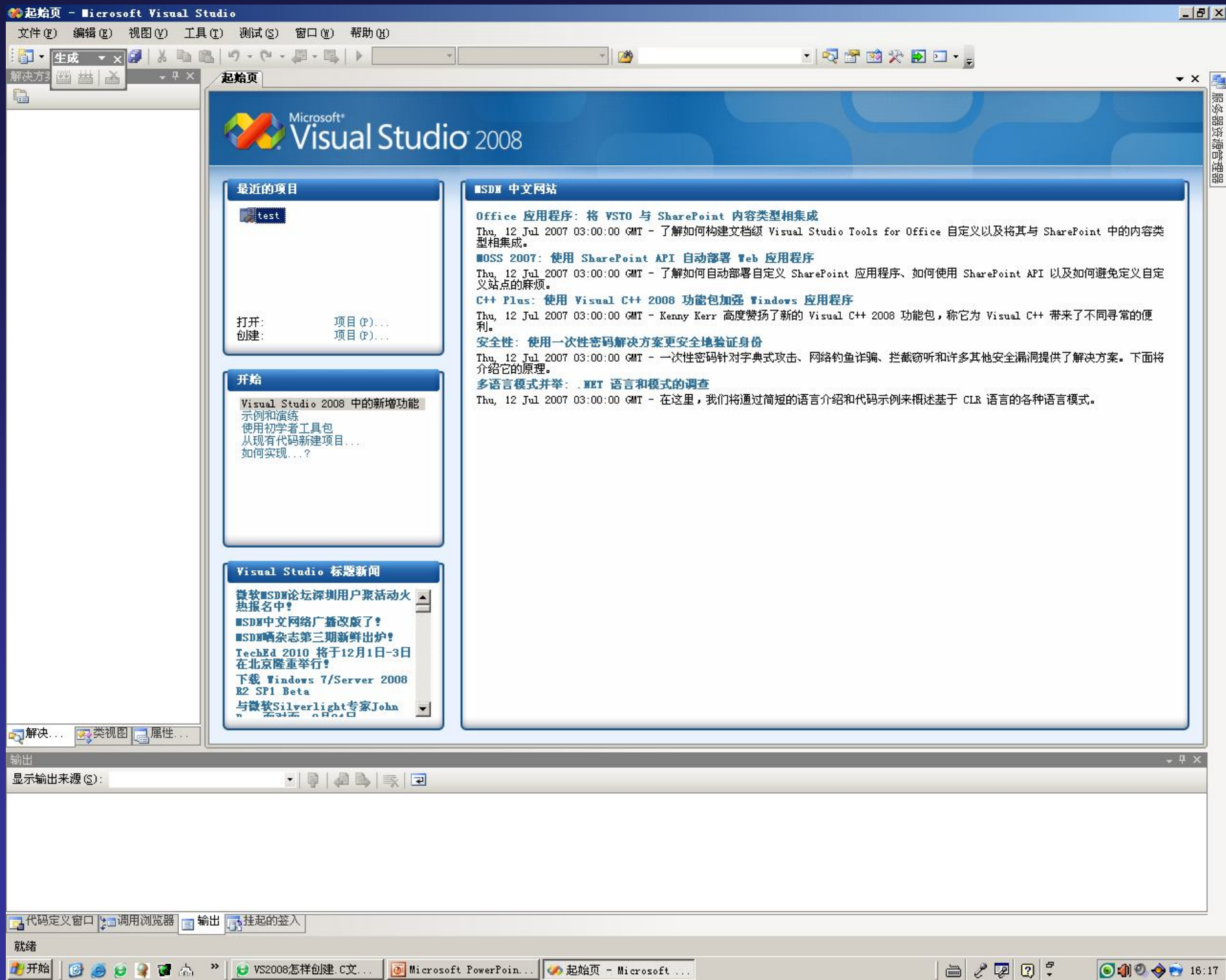
C程序的上机过程

- 利用编辑软件，输入C源程序，建立C源程序文件。C源程序文件的扩展名为 .c
- 用编译命令对C源程序文件进行编译，生成目标文件（扩展名为 .OBJ），再通过链接生成可执行文件（扩展名为 .EXE）。如果在这个过程中发现有错误，则要重新用编辑软件对源程序进行编辑修改，再次进行编译与链接，直到在编译、链接过程中没有错误发生为止。
- 运行可执行文件得到结果。如果在运行过程中发现有错误，则要重新调用编辑程序将源程序中的各语句进行修改，与编译生成的目标模块进行链接，生成一个可执行文件。对源程序中的各语句进行修改，与编译生成的目标模块进行链接，生成一个可执行文件。成机器语言指令，并找出源程序中的错误。

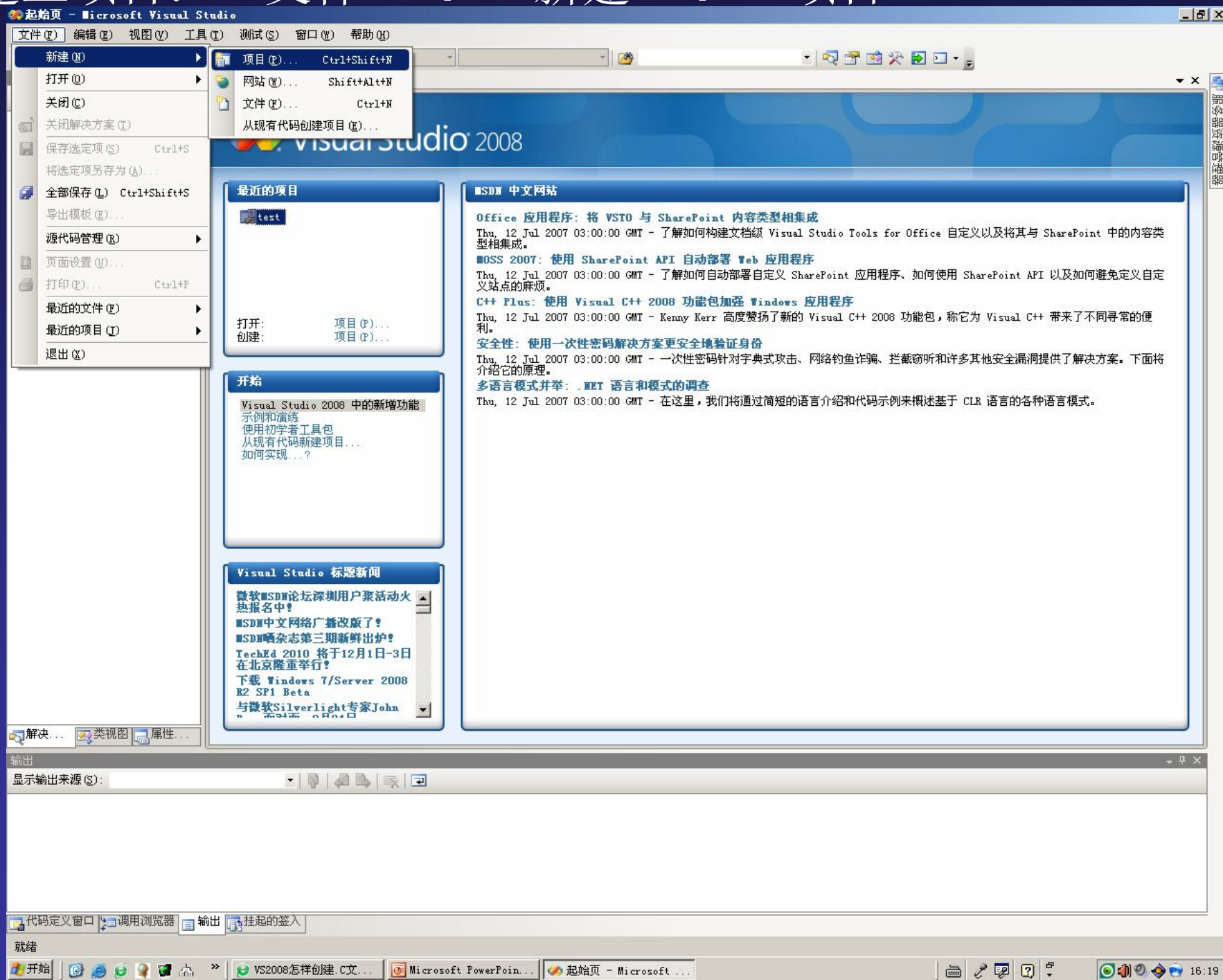
简单介绍如何使用VS2008编写 调试运行程序

开始运行VS2008, “开始”→ “程序”→ “Microsoft Visual Stdio 2008”
→“Microsoft Visual Stdio 2008”

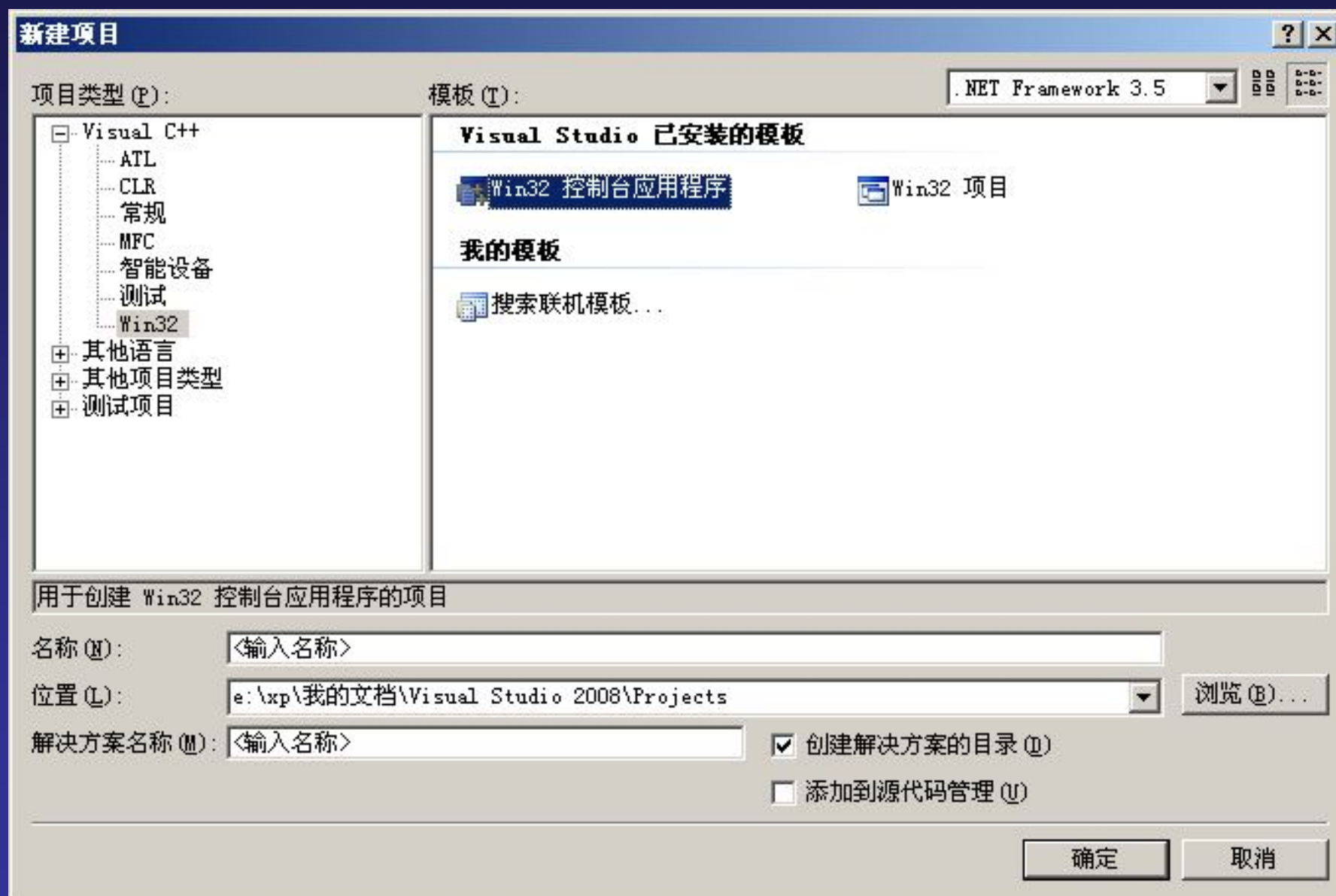




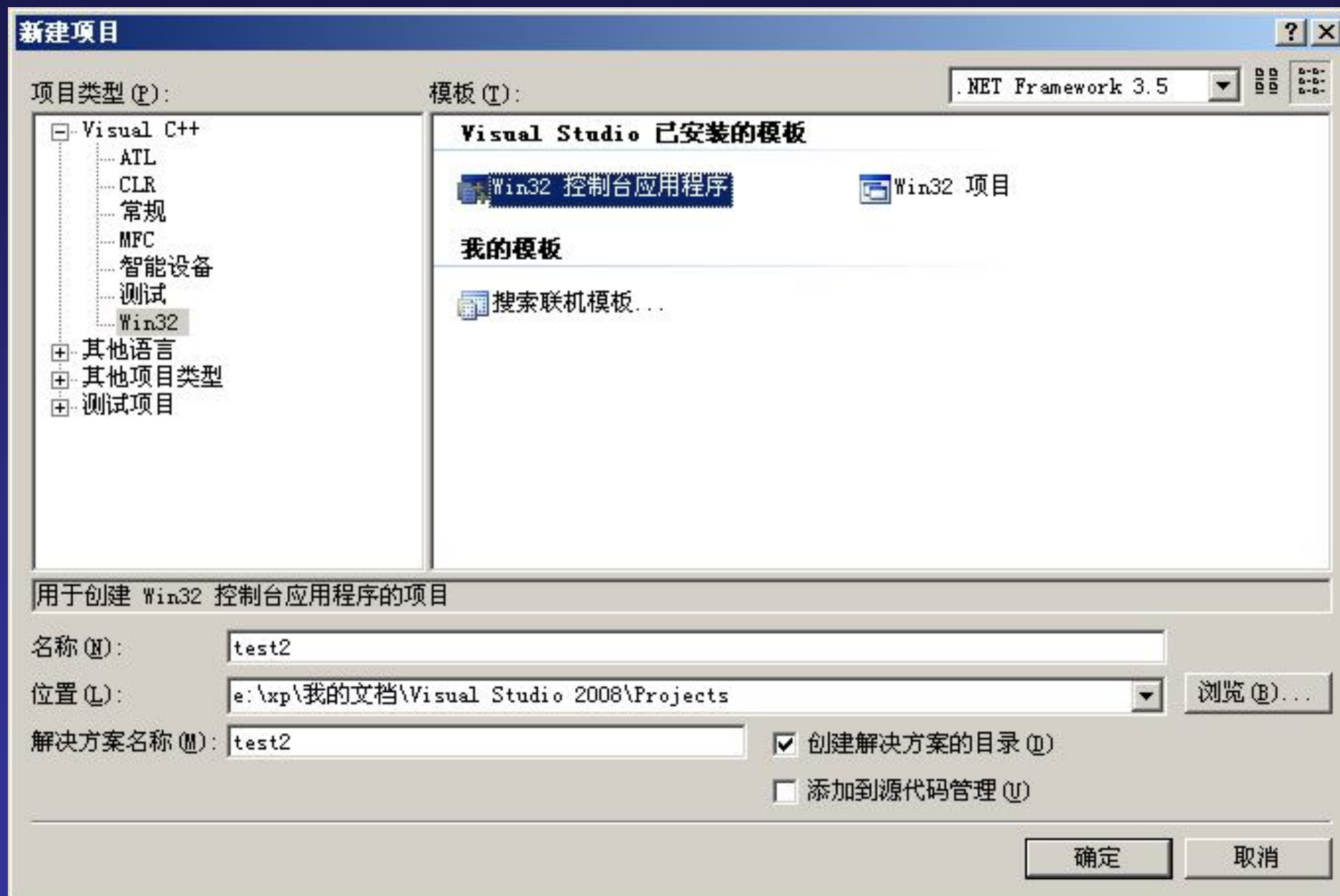
建立项目：“文件” → “新建” → “项目”



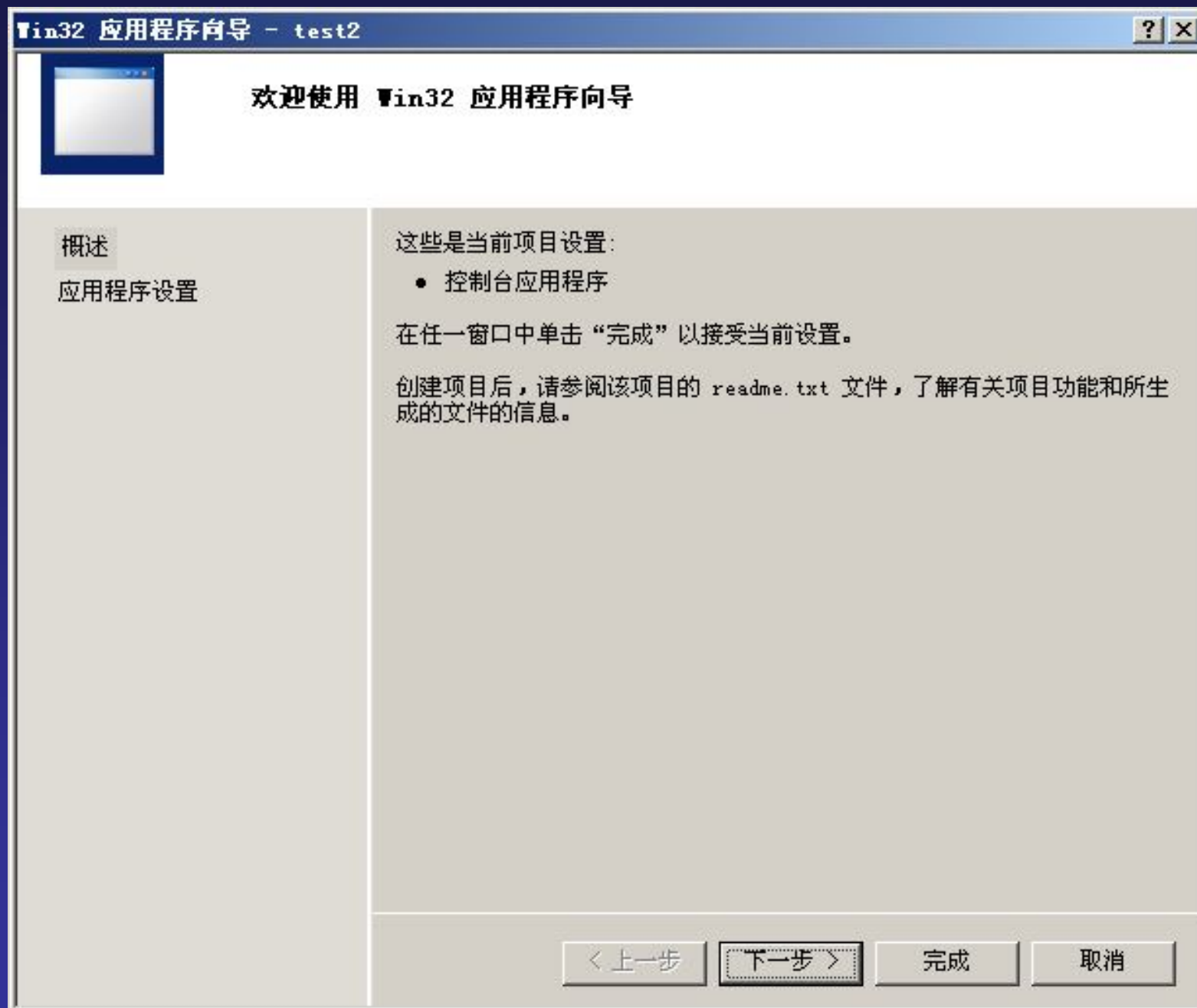
选择 Win32控制台应用程序



建立一个名字叫test2的Win32控制台应用程序项目



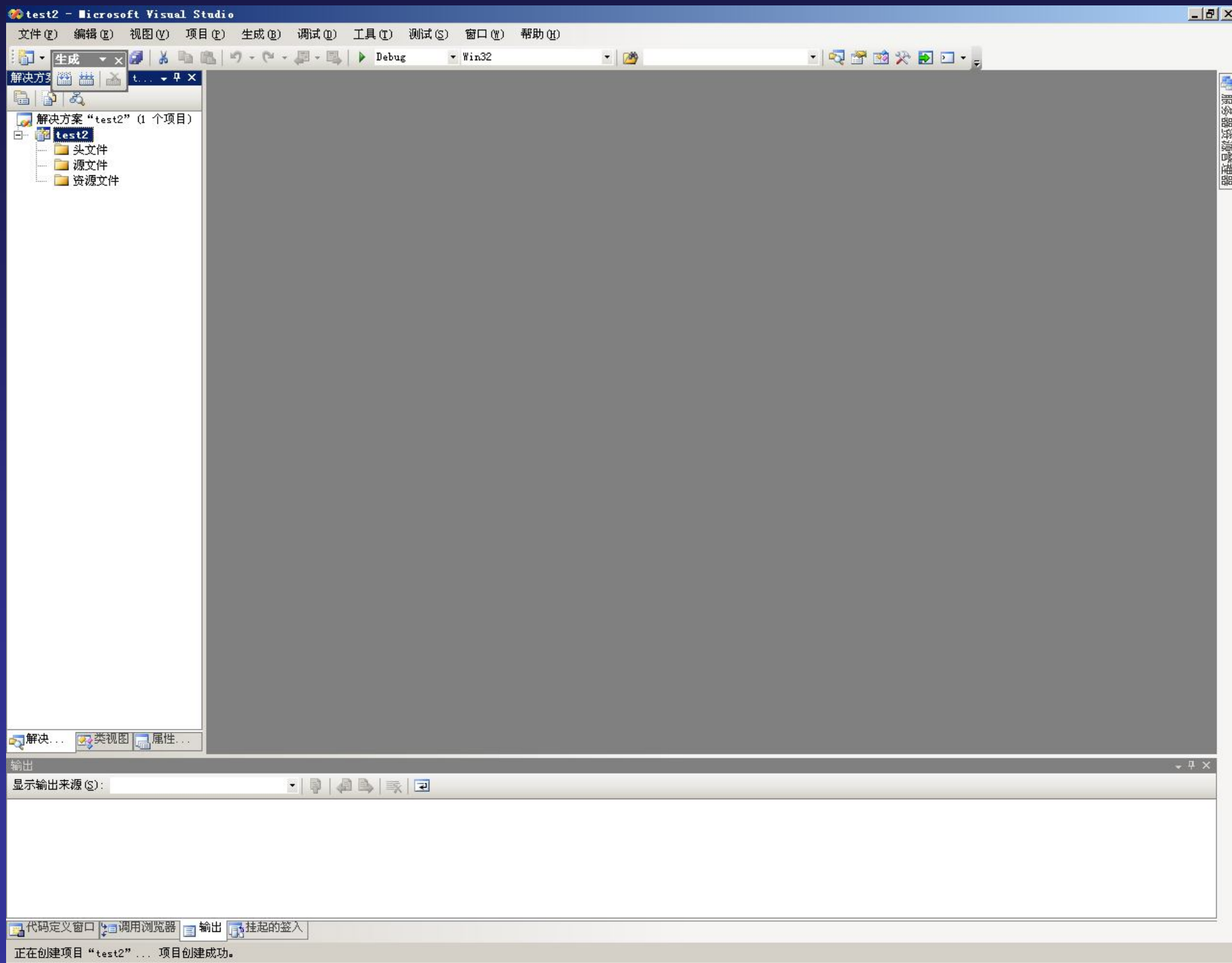
选择“下一步”



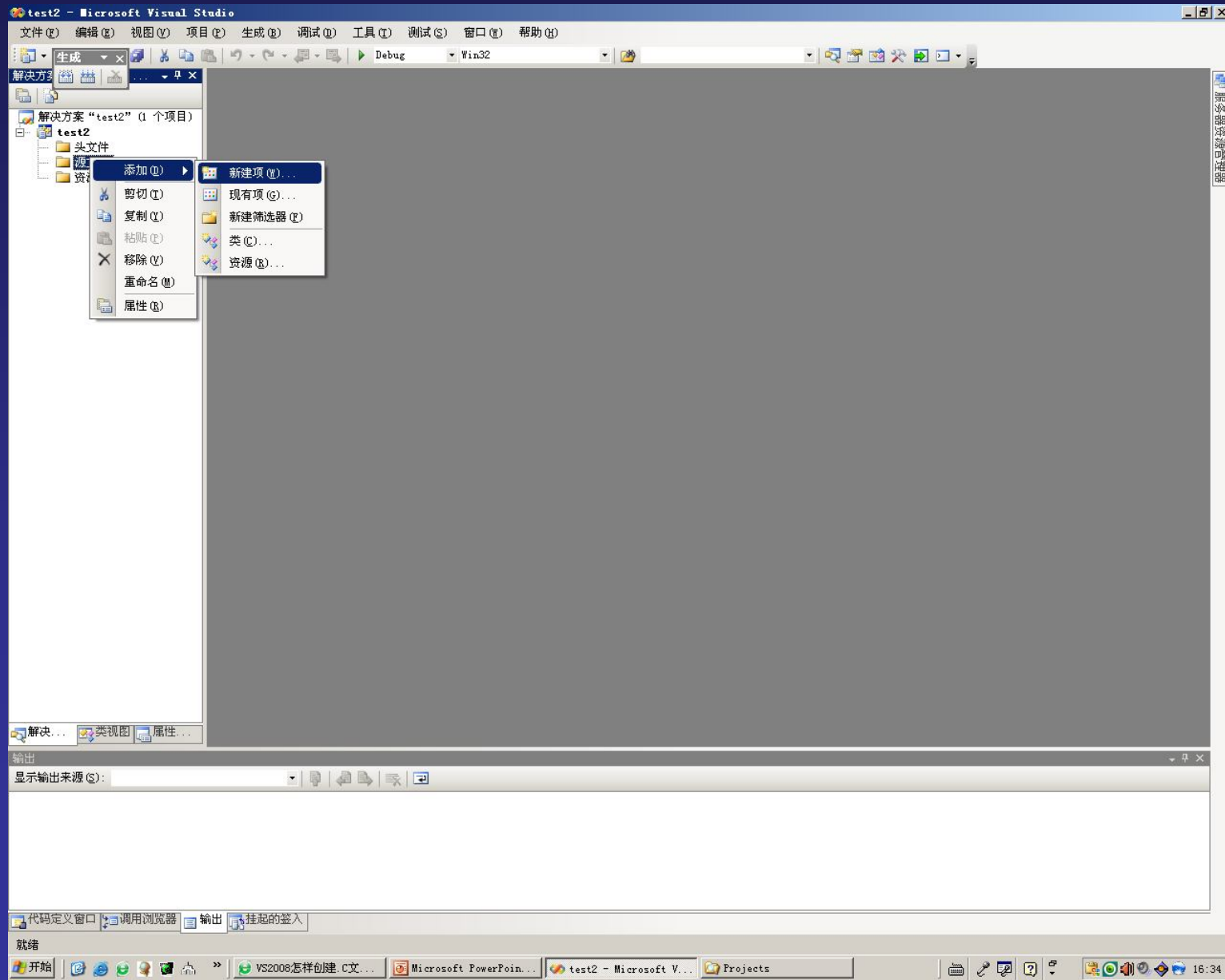
注意：附加选项一定要选择 空项目！



建立了一个名字叫 test2 的新项目，没有内容：



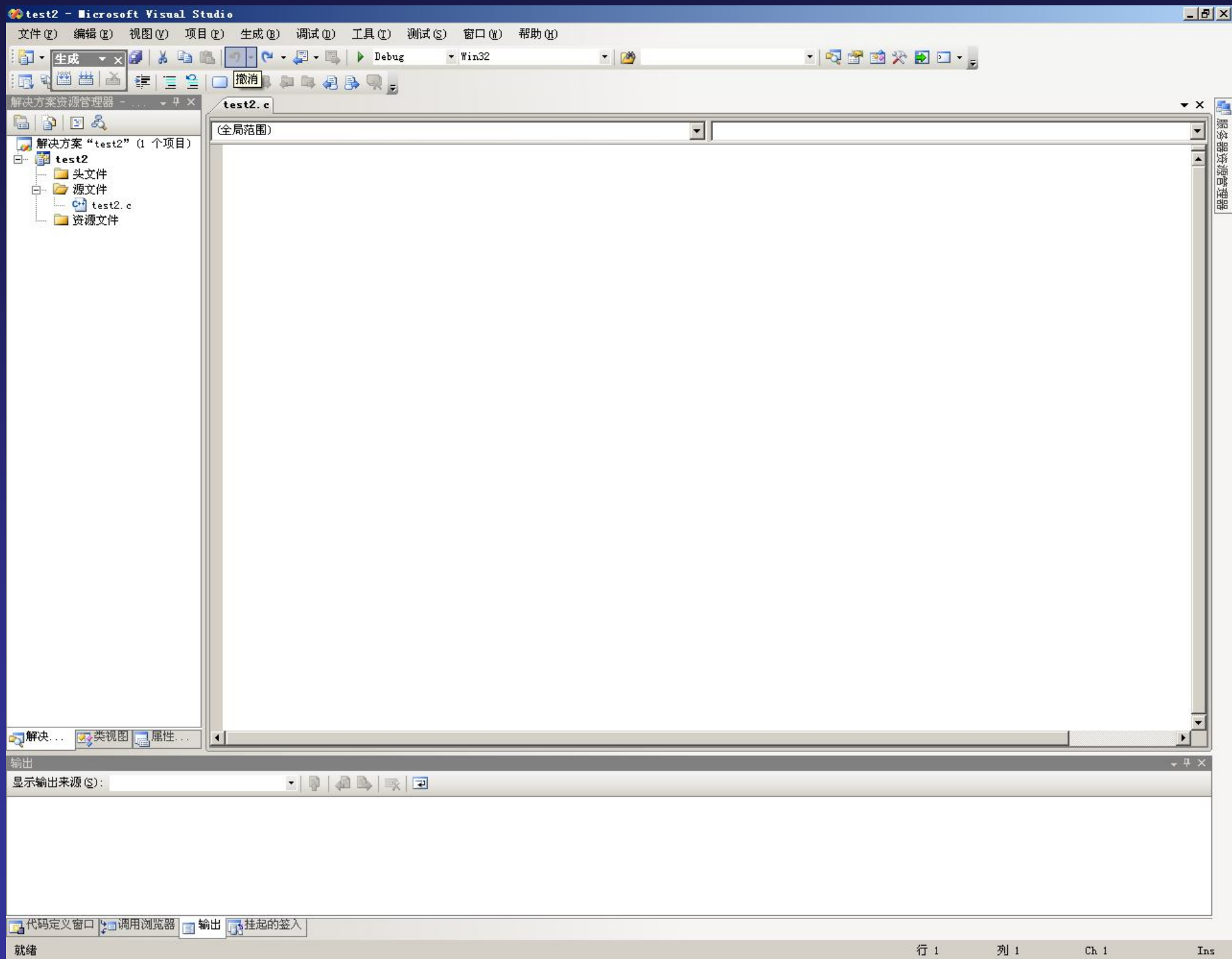
在“源文件”上按鼠标右键，会出现下拉菜单，选中“添加”，向项目test2中插入文件，又会出现一个下拉菜单（选用“新建项”新建一个文件，或用“现有项”插入已有文件）：



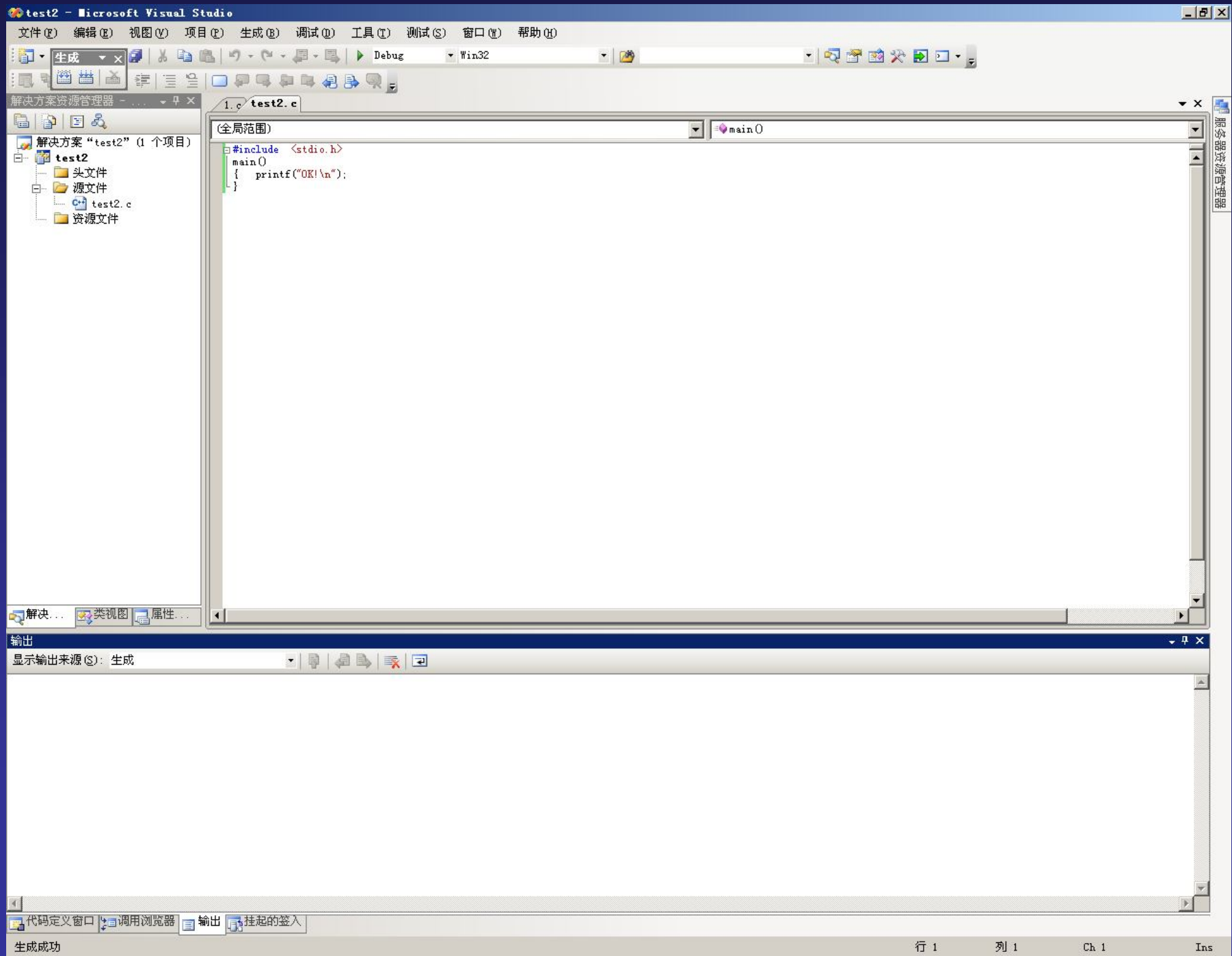
会弹出下面的“添加新项”对话框，模板选择“C++文件(.cpp)”



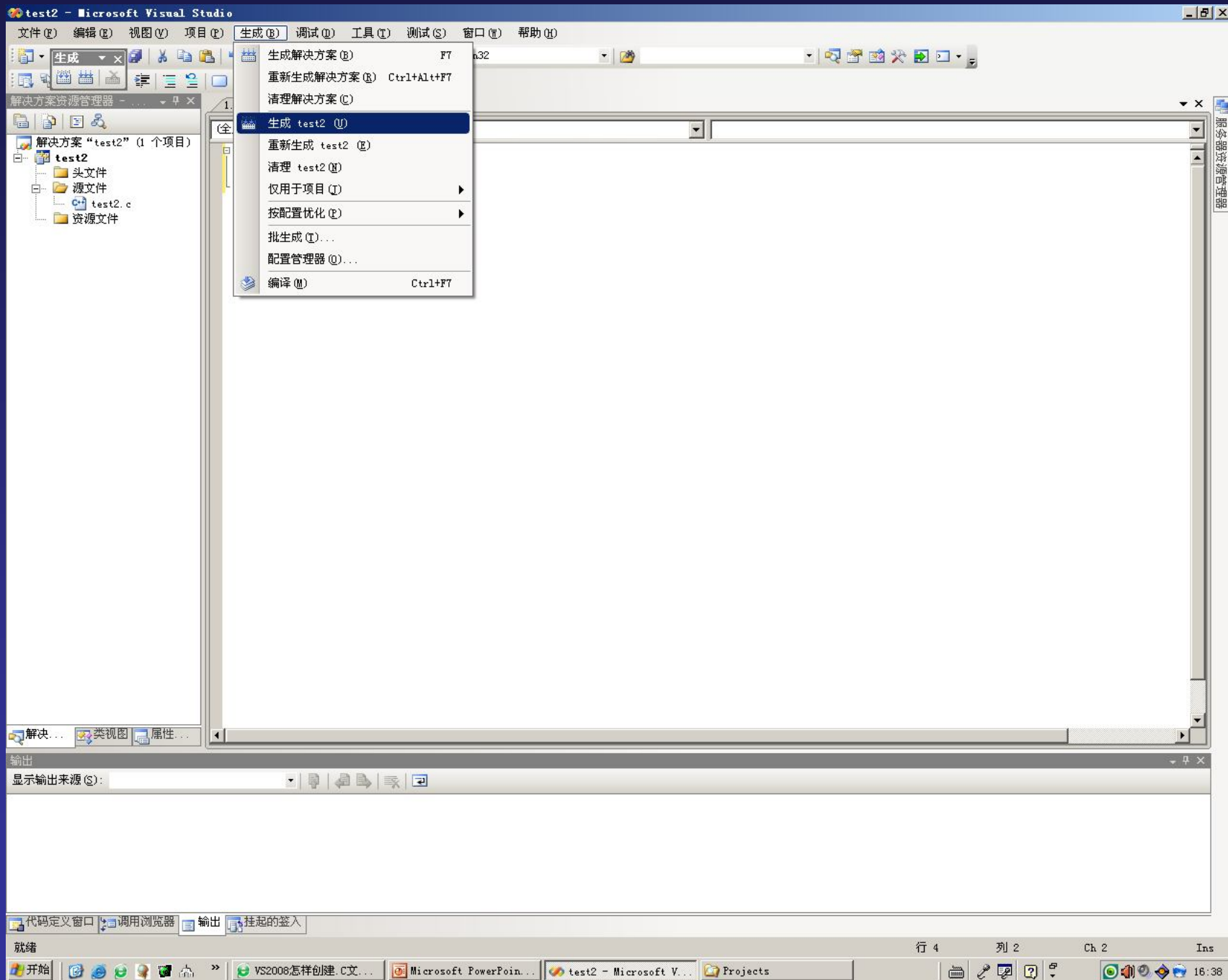
注意：C源文件后缀应该是.c 而不是.cpp，后者是C++程序

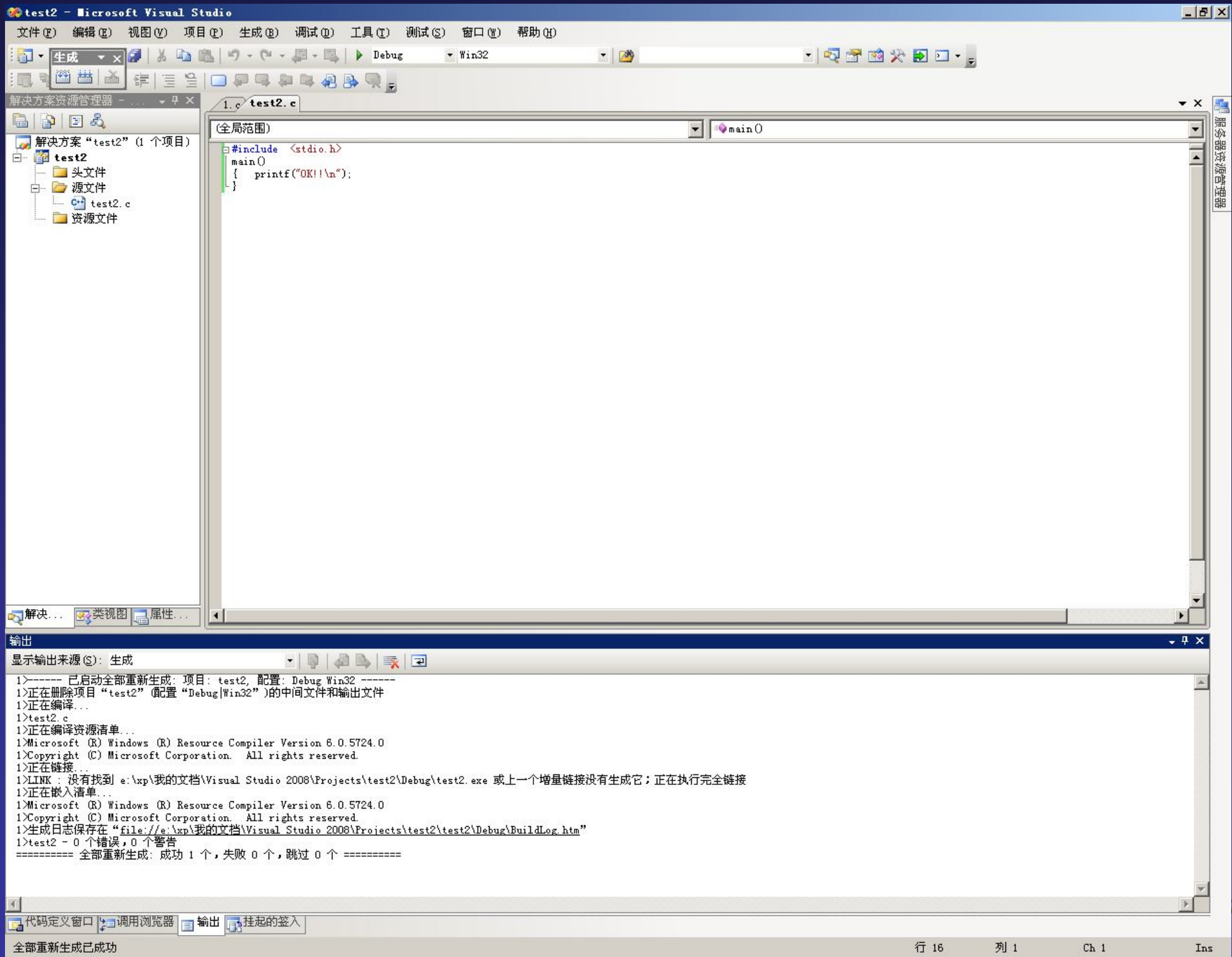


输入程序：

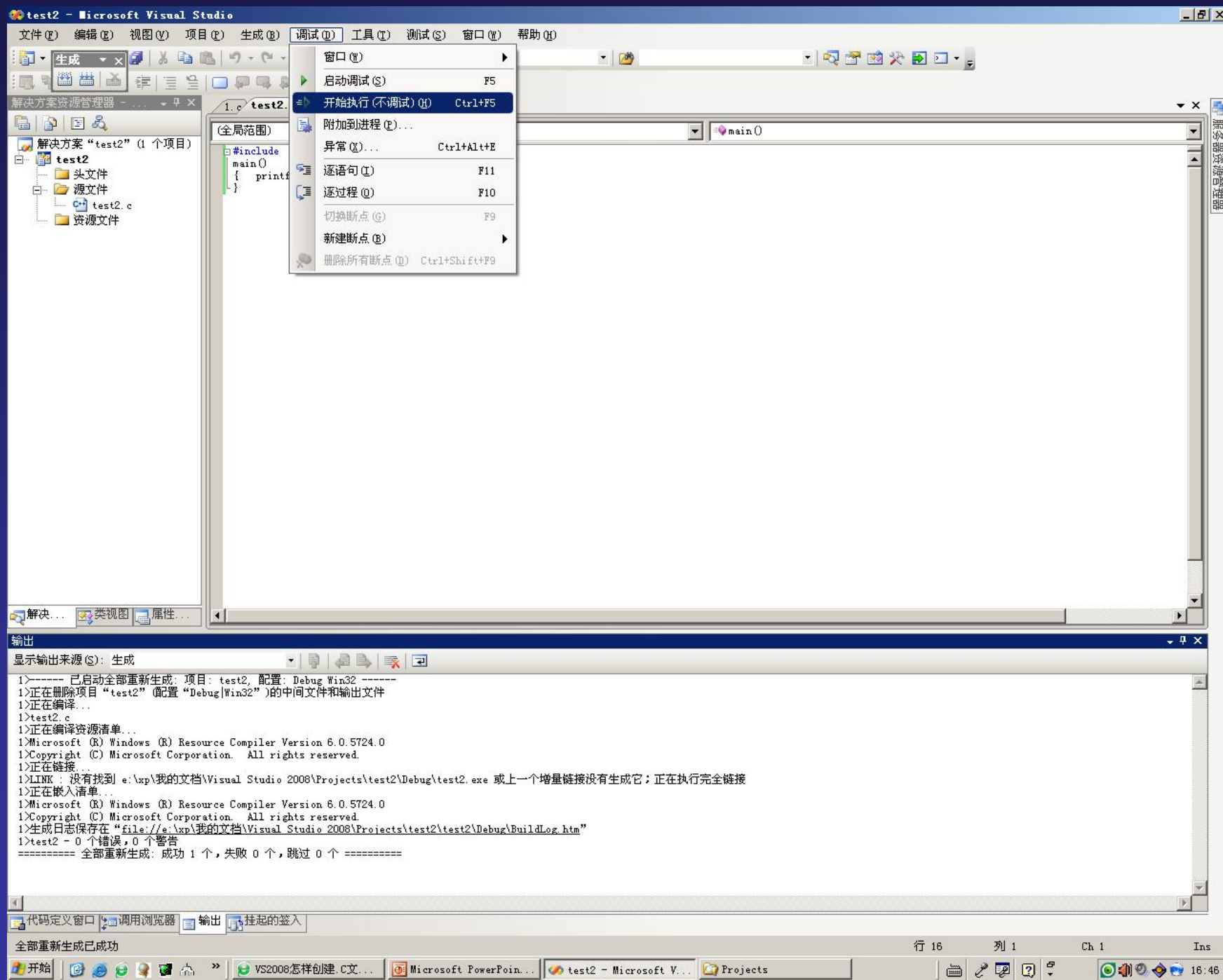


编译链接：（“生成” → “生成” 或 “重新生成”）





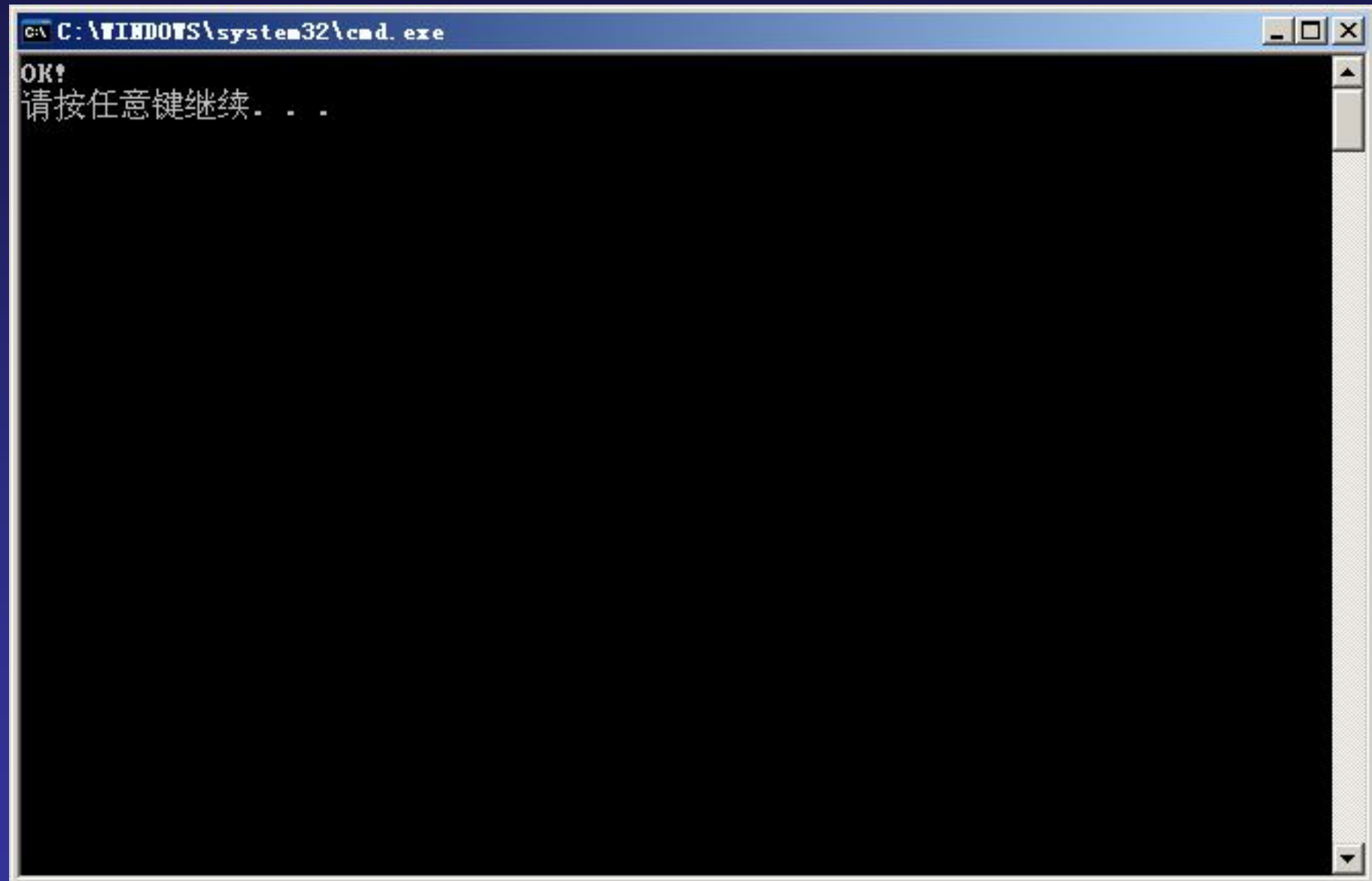
执行程序：（“调试” → “开始执行(不调试)” 或直接按Ctrl-F5键）



若不编译链接直接运行程序，会弹出：



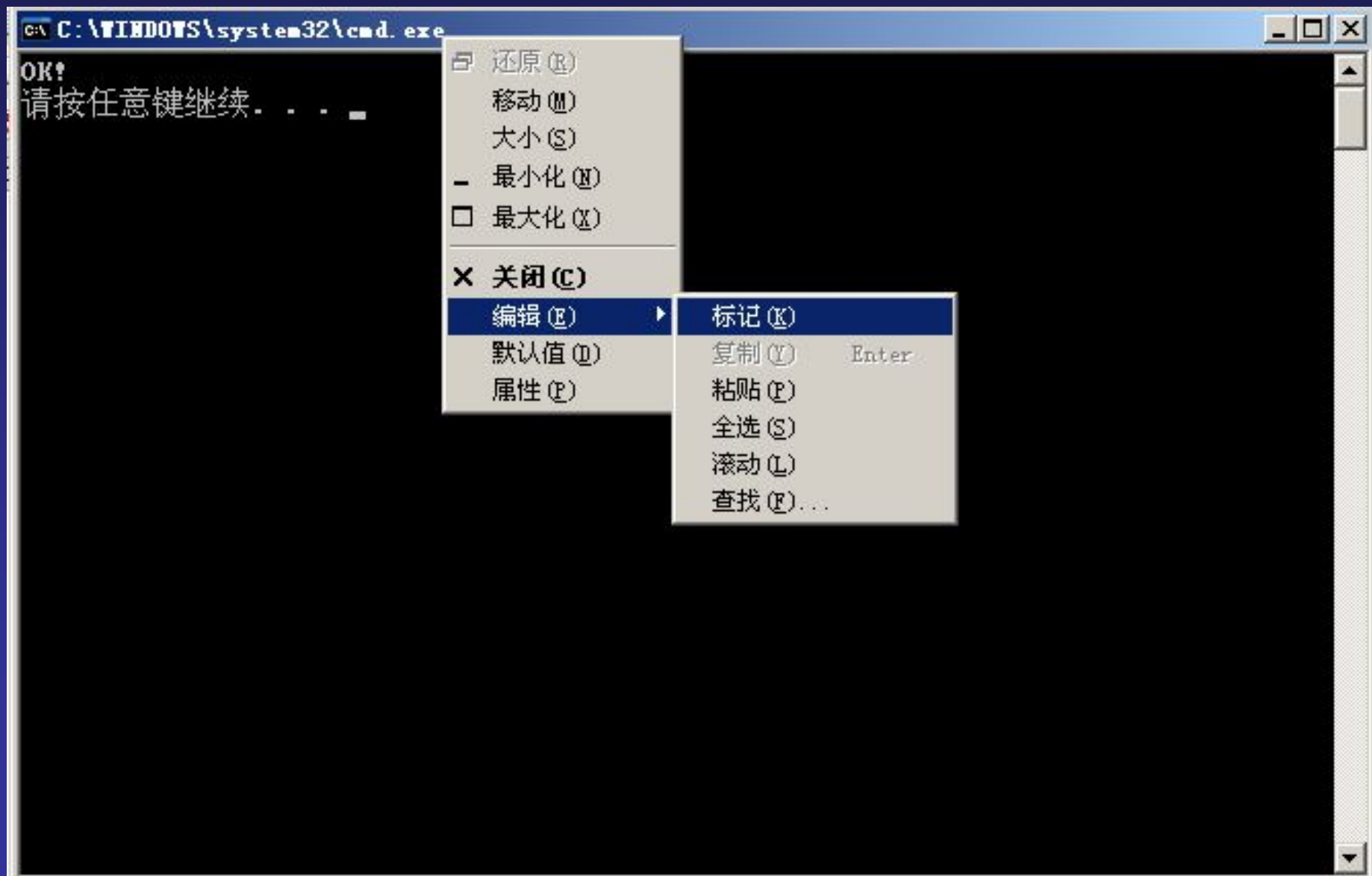
运行结果:



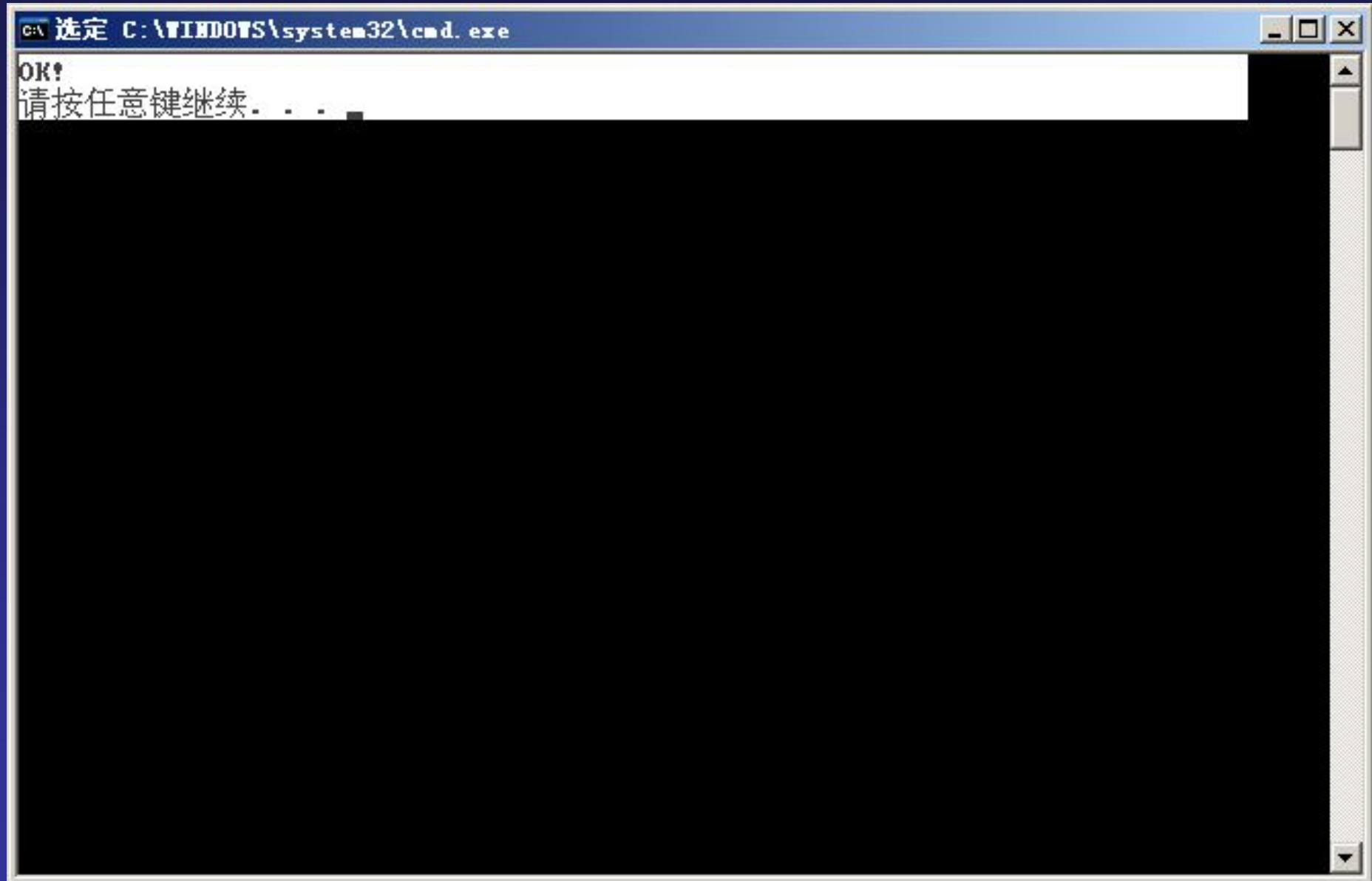
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
OK!
请按任意键继续...
```


取运行结果到剪贴板，再贴到Word文件中打印，尽量不要截图（PrintScreen），除非是弹出来的错误信息窗口。

方法: 在运行结果窗标题栏按下鼠标右键, 选择“编辑”→“标记”



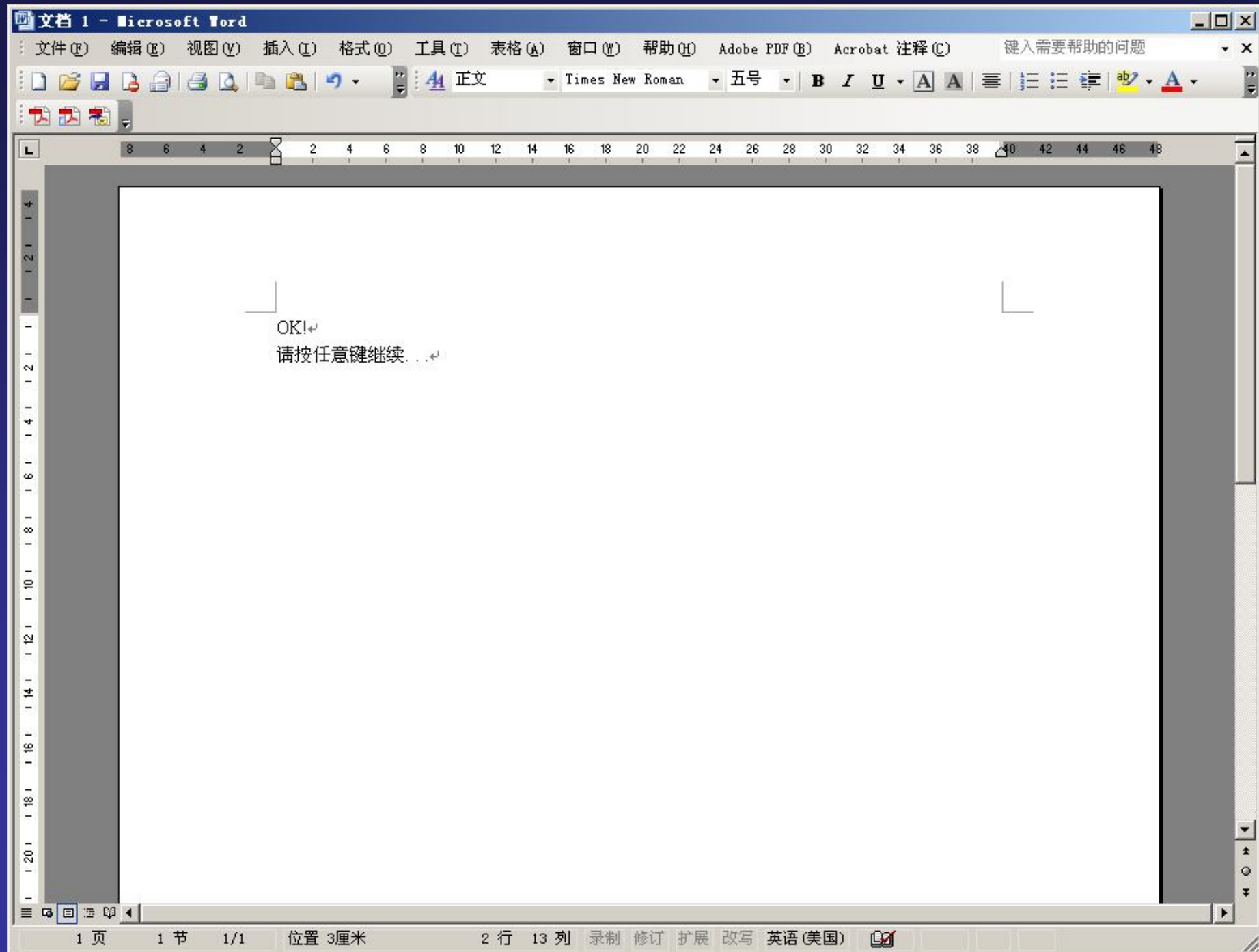
选中要复制的内容:



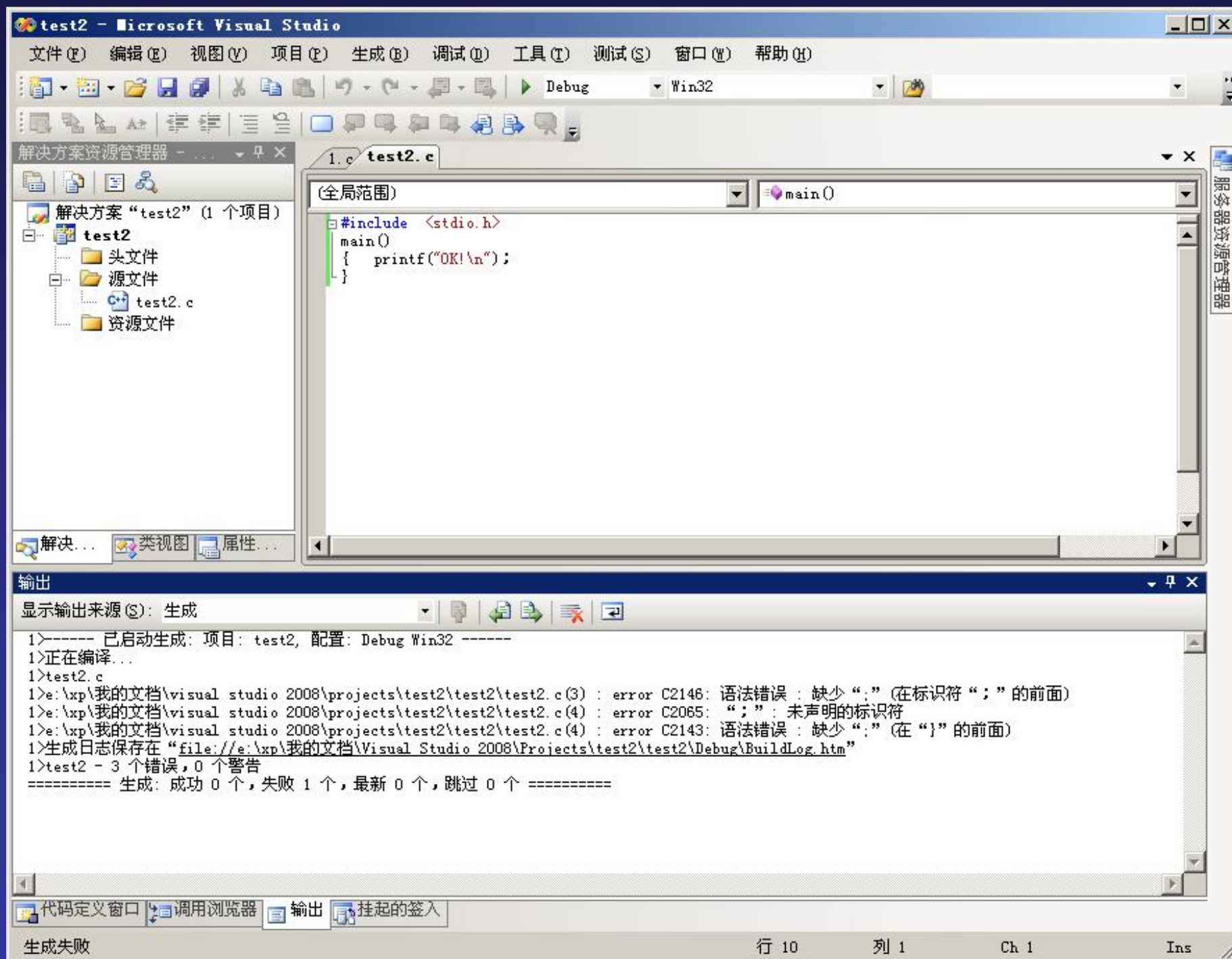
在运行结果窗标题栏按下鼠标右键，选择“编辑”→“复制”



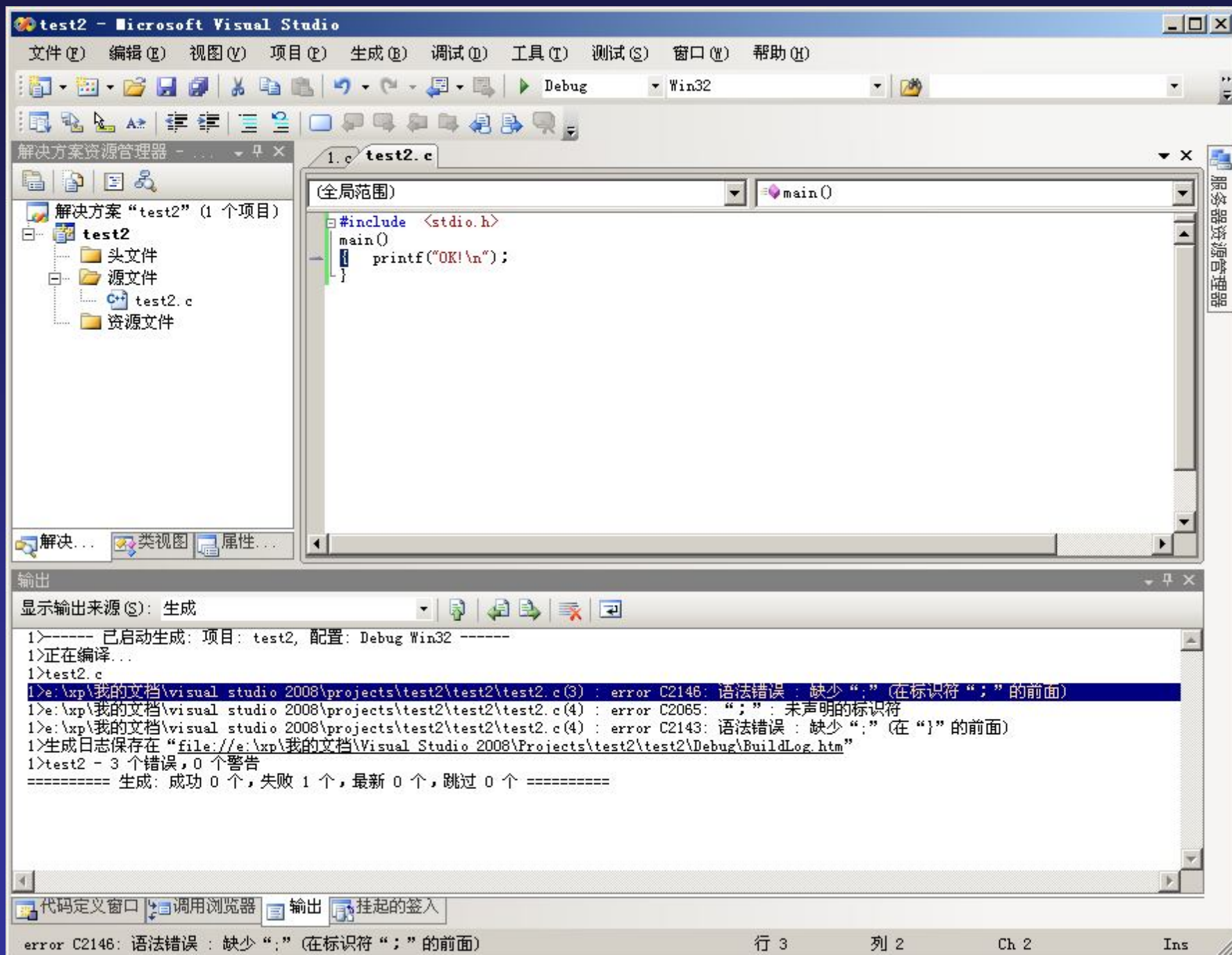
把运行结果贴到Word文件中:



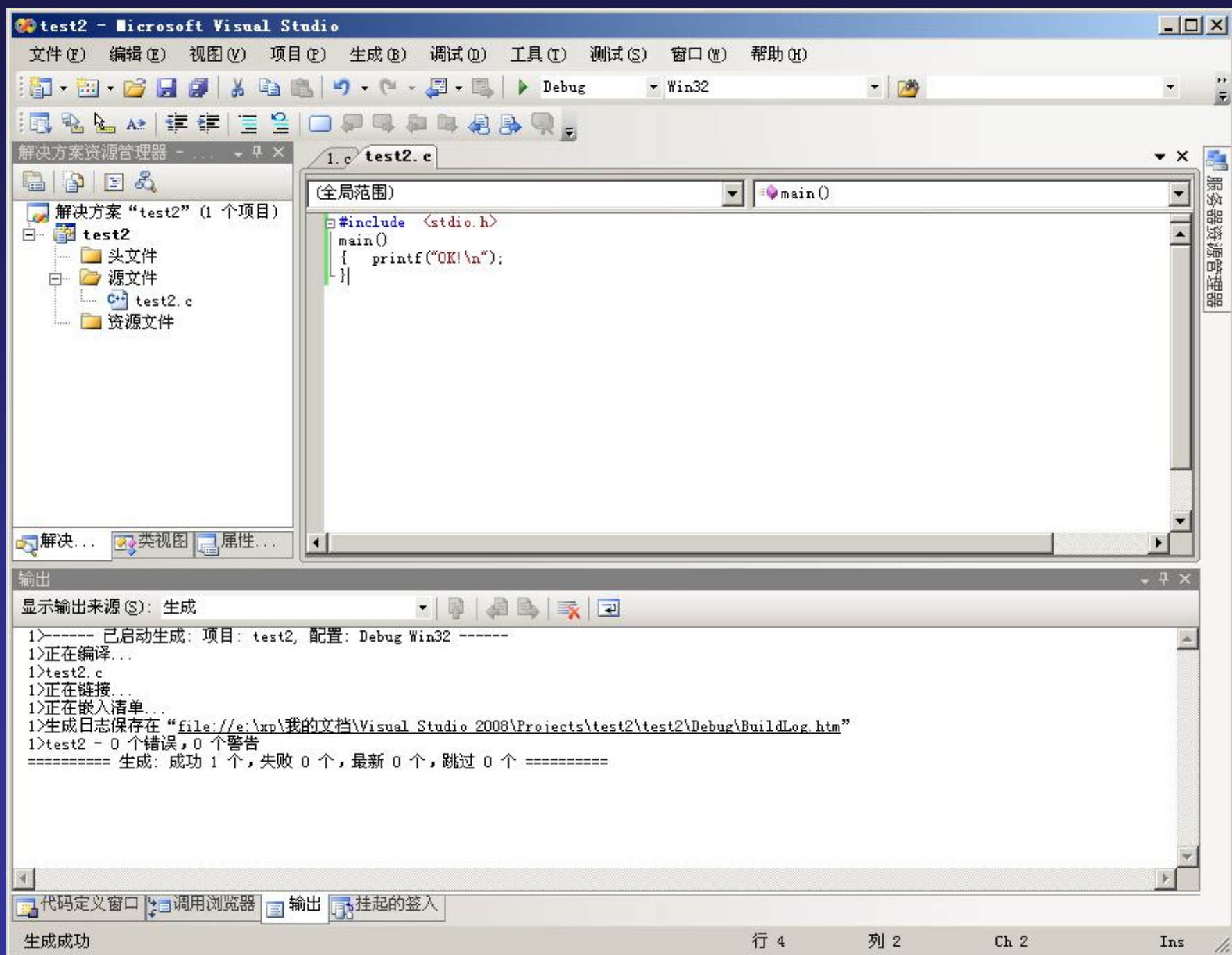
若编译出错:



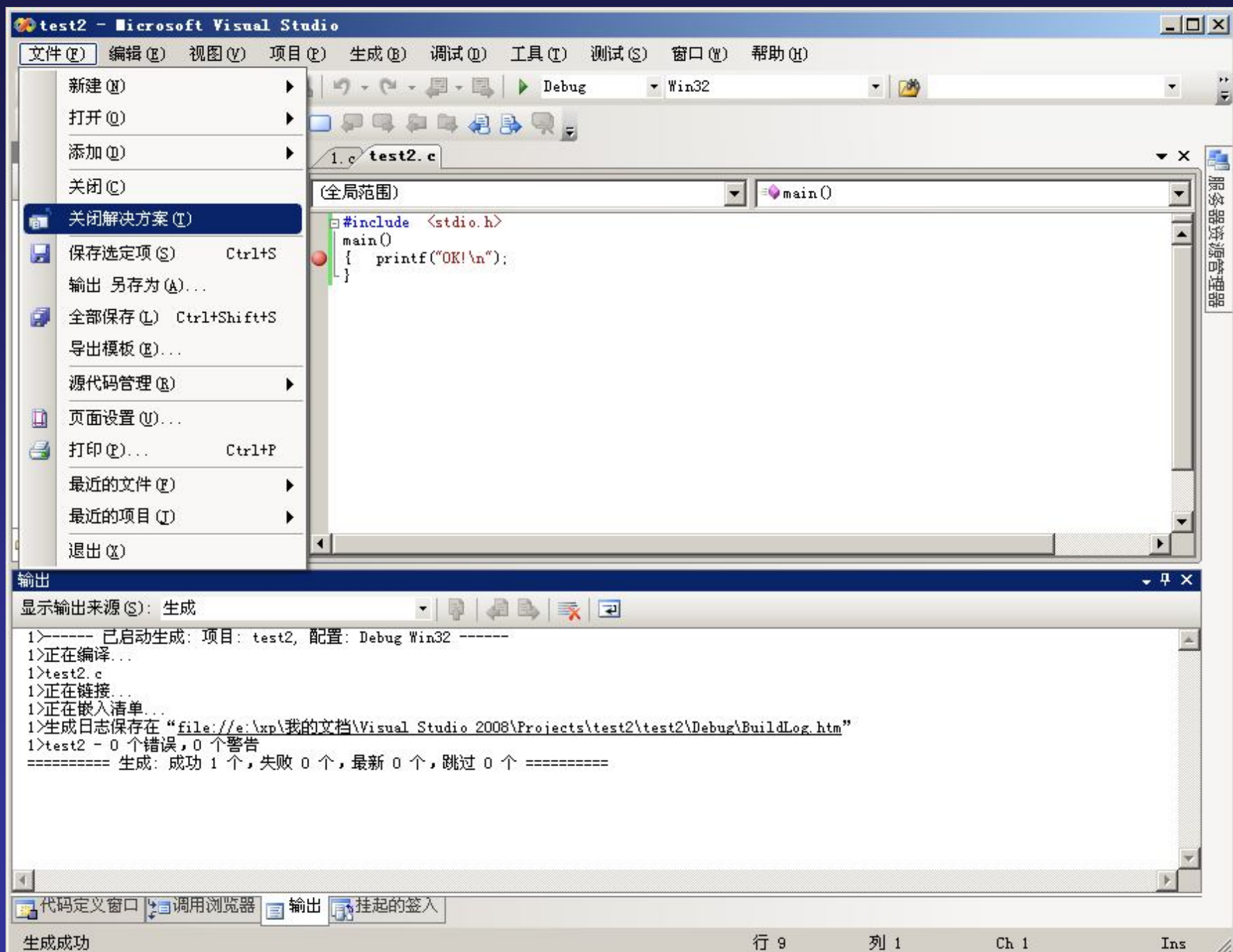
在第一个错误信息上双击，光标将指向相应错误行：



这是中文“；”引起的错误，修改为英文“;”后，再次编译链接：



关闭退出:



第1次作业：教程p.15 练习1 4, 5
(可以用作业纸写，拍照上传到网络学堂中)

第1次上机实验 简单程序设计

p.15 练习1 6, 7 (不要求写实验报告)

说明：开平方函数为： `double sqrt(double)`

程序开头需加： `#include <math.h>`

从键盘读入double变量a: `scanf("%lf",&a);`