

# “基础工程优化决策计算机咨询系统” 的研制与开发

周同和

郭 弘

(河南省基础工程有限公司, 郑州, 450002)

(郑州工业大学综合设计研究院)

赵 彤

谢 剑

(天津大学土木工程系, 300072)

**摘 要** 介绍了“基础工程优化决策计算机咨询系统”软件的开发与研制, 内容包括系统的构成、功能和相关技术。该软件可为用户对地基处理方法和基础形式进行决策时提供咨询服务, 以便快速及时地作出经济合理的决策。

**关键词** 基础工程; 计算机; 咨询

**中图分类号** TP311.52

基础工程是工程建设的重要组成部分, 它完成的好坏将直接关系到整个工程能否保质保量按时竣工, 以及设计基准使用期内能否正常安全地使用。它的造价一般占工程总投资的四分之一左右, 对于一些地质条件较差的工程, 所占比例会更高。因此基础工程问题的决策非常重要, 如果能作出符合实际、量力而行的正确决策, 企业就能获得较高的经济效益。

在基础工程的决策过程中, 尤其是软土地基的处理方法, 可供选择的方案繁多。要在这众多的方案中作出最优化的决策, 是建筑企业面临的最繁琐也是最困难的工作之一。如何提高决策的速度与合理性, 减轻决策者的劳动强度, 是亟待解决的问题。

过去由人工进行计算决策时, 通常先选出几种地基处理方法与基础形式, 确定各种可行方案, 然后分别计算各方案的造价, 最后选出最优方案。由于组合情况很多, 因此计算过程费时费力。若使用计算机来进行辅助决策就可以借助其高速数值计算的特点来替代人工所做的大量计算工作, 大大提高了决策效率。由计算机输出的一些文字与图形资料美观、清晰, 且格式标准, 可直接用于设计计算书或施工图的制作。

在计算机语言方面, 用于 Windows 操作系统下的可视化编程语言是当今国内外极受欢迎、使用广泛的编程工具。Windows 编程由于具有良好的人机交互界面, 操作简便易行, 可充分利用多媒体手段等特点, 已逐步取代 DOS 编程, 而成为软件开发的趋热。目前, 世界各大软件公司已开始采取用 Windows 编程来作为自己的发展战略。

Visual Basic 是主要用于 Windows 操作系统的一种可视化编程语言, 其功能强大, 使用方便, 且具有充分利用多媒体技术, 生动逼真的动画显示等其他计算机语言不具备的优势, Visual Basic 无疑更为优越, 更适合某些决策咨询系统的开发应用。

收稿日期: 1997-08-12

第一作者: 男 1964 年 5 月生 本科 工程师

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1 系统的构成与功能

整个“基础工程优化计算机咨询系统”由复合地基子系统、桩基子系统和复合桩基子系统三个核心模块，以及两个辅助模块——系统参数模块和总体信息模块共同组成。各系统相互独立，全部采用模块化程序结构，便于系统的扩充与维护。

其中，“系统参数”中存储的是一些不经常改变的参数或经验系统。这些参量一般在某一地区或某一阶段内不会改变，但随着施工地区的变化或时间的推移，它们又会相应改变。系统参数是一些涉及企业内部技术与经济机密的数据，是必须保密的。“总体信息”中存储的则是一些用于设计的基本参数，包括地质条件、桩体参数和设计参数及要求。

“基础工程优化决策计算机咨询系统”的主要功能是为建筑企业的决策者在处理地基和基础形式进行决策时，提供咨询服务，以使决策者能快速及时地作出经济合理的决策，并在决策后为快速完成设计说明和施工图提供一些必要的文字与图形资料。

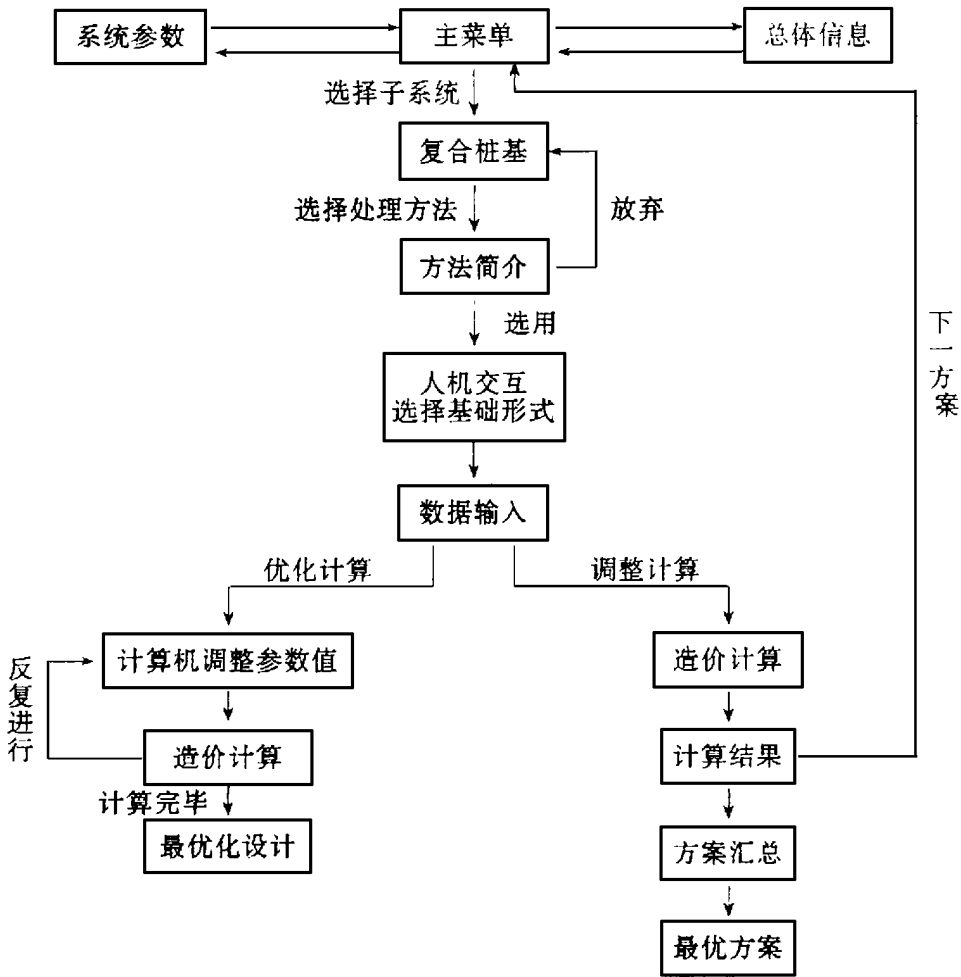


图1 系统流程图

系统中三个核心模块的不同之处只是它们各自处理的对象及适用范围。而其功能和流程却大致相同。三个核心模块之一——复合地基子系统的流程图见图1。

为了尽可能地减少用户的工作,在系统的运行过程中,仅要求决策者按系统的提示并根据工程实际输入有关地质条件的数据(包括地基加固前后桩周土的地基承载力、桩尖土的地基承载力以及土的平均压缩模量、各层土的厚度和摩擦力标准值等)、桩体参数(桩长、桩径)、基础顶部荷载(竖向力、水平力和弯矩等),以及所使用的材料(水泥标号、钢筋等级)。此外,为适应建筑企业业务范围的不断扩大,在数据的输入中尚有少量与地区、时间等有关的参数,要求用户在系统参数辅助模块中予以输入确认。在决策者输入了以上数据后,就可由计算机根据工程原始数据,迅速地计算出该方案中基础与地基部分各自的造价。当选择了所有的可行方案,系统会输出所有方案的一个汇总资料,这些资料包括方案名称、基础部分材料用量(包括钢筋和水泥)及造价、地基部分材料用量(水泥)、桩的总数量、地基部分造价。然后,系统会选定最优方案并给出其详细资料,其中除包括方案汇总中的所有资料外,还会有布桩图及桩身图等资料。

此外,系统还提供了屏幕拷贝的功能,只要选择拷贝按钮,系统就会自动将决策者选定的文字、图表等拷贝并打印出来。

## 2 系统总体设计思想与相关技术

在软件开发过程中,坚持从工程实际需要出发,并充分发挥计算机的各种优势。作为一个“决策咨询系统”,其首要功能是咨询功能,即为决策者提供一切可能的服务。因此,在系统的开发过程中,贯穿始终的设计思想就是最大限度地方便用户。

### 2.1 系统开发的基本原则

用户对于计算机软件,通常希望其实用性强、容易学习、方便使用,且不易出错。为了满足用户要求,我们在系统的开发过程中,遵循了以下一些基本原则:

**2.1.1 一致性** 在界面设计时,采用了与目前土建类通用软件相似的用户界面,程序总的流程也尽量与通用软件的使用习惯保持一致。这样,就使熟悉通用软件的用户,在使用“基础工程优化决策系统”时,无需重新进行培训,从而将学习时间最小化。

**2.1.2 用户控制** 用户应始终保持对所用软件的控制。这意味着只有用户激活或选择某项功能时,该功能才能得以实现。“基础工程优化决策计算机咨询系统”在进行界面设计时,全部采用屏幕菜单方式,并在每一步操作处均安排了必要的屏幕提示。系统要求用户鼠标单击或选择热键来控制系统的流程,并允许用户随时退出系统,这就是用户在使用时具有很大的主动权和灵活性,避免在系统中“迷路”的尴尬处境。

**2.1.3 个人化支持** 好的应用软件应吸引不同用户类型和不同经验层次的人,因此应尽量适应可能多的用户层次。虽然 Visual Basic 主要用于 Windows 环境下编程,鼠标是最基本的操作手段,但考虑到用户的不同类型。软件中每一步操作均设置了热键,即允许用户使用鼠标进行操作,也允许用户借助键盘,使用热键来控制系统的流程。

**2.1.4 容错性** 把出错机会最小化,并允许用户从已产生的错误中顺利地使所用软件恢复正常。用户在系统的使用过程中,不可避免地会发生一些误操作,为了在产生错误时不至于丢失数据,或出现 Visual Basic 的错误信息提示以及系统崩溃等现象,要求系统应具有

良好的容错能力。为此,在软件的开发过程中,我们尽可能多地设想用户可能发生的各类错误,并在程序中加入判断、处理。例如,在各类数据的输入过程中,对于用户的误操作(如输入非法字符)或不合理数据的输入(如不合理的桩长、混凝土标号等)。系统会给出错误信息,并要求用户及时更正。同时,系统还为每一数据提供了一个合理的缺省值,为用户实现正确的数据输入提供参考。

## 2.2 对系统功能采取的措施

**2.2.1 数据的分类及密码的设置** 根据计算中所需数据的不同,将数据分为两类:原始数据和系统参数。原始数据在每次使用时都必须根据工程的实际情况输入,而系统参数则相对不变,无需每次使用时都重新输入。为了方便用户,减少使用时的数据输入,同时又考虑到某些数据在不同的地区或阶段仍会改变的特点,将这类数据独立出来,另设一个辅助模块,这样就可以同时满足上述两个要求。由于系统参数涉及建筑企业内部技术、经济方面的秘密,属保密数据,为此在“系统参数”模块的人口设置了密码口令,只有密码正确,才能进入该模块对数据进行修改。

**2.2.2 计算指标的确认** 由于基础工程要考虑的因素很多,实际工程地质条件的状况又极为复杂,在目前的计算机发展水平上,要求计算机象人一样处理千差万别、各种各样的实际工程是不现实的。另外,作为一个决策咨询系统,只能为决策者提供一种决策服务,向决策者提出合理的建议,而不能代替其作出决策。因此,在系统得出每一计算指标后均设一窗口,采用人一机交互的方式,由决策者对计算指标进行修改确认。例如,当系统计算出单桩承载力后,屏幕上会出现一个人一机交互窗口,要求决策者确认或修改。这就使决策者有机会根据工程的实际情况或从经济性、安全性等方面考虑,对所计算的单桩承载力进行修正,使决策者可以更加灵活主动、有效地控制整个系统进行决策服务。

**2.2.3 基础工程方案的最优化计算** 对于每一个基础工程方案,从理论上讲都有一个造价最低的最优解。为了充分发挥计算机高速数值计算的特点,系统可进行基础工程方案的最优化设计计算,以帮助决策者迅速找到每一个方案的最优解或最满意的优化解。

## 3 系统的调试与维护

由于在程序设计时采用了模块化的程序结构,整个系统分为若干个模块,大模块中再分出小模块,这就给系统的调试、修改及维护带来了极大的方便。

由于 Visual Basic 语言的特殊性,它允许开发者在未涉及核心算法之前,就可以先看到程序运行时的屏幕效果,即可视化编程。因此,根据总体设计方案及系统的流程图,我们首先将设计思想通过屏幕展示出来,并对暴露出的界面设计问题,逐步地修改完善,使其更加友好,更方便用户的使用。这样,在未涉及核心算法之前,整个系统的主体骨架就已完成,并可提前看到系统的运行效果。这部分由于未涉及工程计算,因而减少了问题的复杂性,大大简化了调试工作。

在搭起主体骨架之后,按总体设计时划分的模块,逐一进行调试。由于在前一部分,已给所有的数据设置了隐含缺省值,这样就减少了数据输入工作,从而减少了调试工作量,加快了调试速度。Visual Basic 语言提供的一些调试方法及工具(例如可逐步运行程序、随时监控

程序、可在运行过程中修改程序等) 也为程序的调试工作带来极大的方便。

每个模块都通过后, 再进行总体调试。将若干典型的模拟工程交给系统运行, 进一步发现问题, 再修改、调试。为了使系统的每一分枝均有可能运行, 所使用的模拟工程都经过专门的设计。

系统的调试过程也是软件不断完善的过程。在试运行过程中, 根据用户的意见作了不少改进, 主要是加强使用时的简便性及服务功能的多样性。为此, 除进一步完善用户界面外, 还为用户增加了屏幕拷贝及修改密码等功能。

由于采用模块化结构, 使得系统在维护时可局限于单一模块, 从而为系统维护带来了极大的方便。同时, 考虑到将来系统扩充的需要, 在系统设计时, 根据用户的发展规划, 设置了若干接口, 可随时对系统进行改版升级。

4 结论

“基础工程优化决策计算机咨询系统”的完成, 使决策者们从繁重的计算工作中解脱出来, 也使基础工程的决策更加快捷合理, 使用情况表明: 系统运行状况良好, 决策咨询作用的效果明显, 实现了最初的设计思想, 满足了用户对系统的要求, 并得到了用户的肯定与认可。

参 考 文 献

1 中国建筑科学研究院. 建筑地基处理技术规范: 中国计划出版社. 1992. 8

2 阎明礼. 地基处理技术: 中国环境科学出版社. 1996. 2

3 金问鲁, 顾尧章. 地基基础实用设计施工手册: 中国建筑工业出版社. 1995. 11

4 地基处理手册编写委员会. 地基处理手册: 中国建筑工业出版社. 1988. 8

Development of a Computer Software for the Consulting  
System of Foundation Engineering

Zhou Tonghe

(Henan Foundation Engineering Co., Ltd.)

Guo Hong

(Architectural Desing Institute, Zhengzhou University of Technology)

Zhao Tong Xie Jian

(Department of Civil Engineering, Tianjin University)

**Abstract** This paper introduces the development of computer software for the consulting system of foundation engineering. Some details including the organization, function and developing technology of th consulting system are discussed. The computer consulting system of foundation engineering is usable and reliable. It can be used in the selection of foundation treatment measures and types of foundations for practical engineering.

**Keywords** foundation engineering; computer; consulting