

文章编号: 1002-0268 (2001) 04-0031-04

公路工程施工作业计算机辅助管理系统

苏成林¹, 李运胜¹, 魏亚¹, 罗毅²; 吴唤群², 金宴³

(1. 交通部公路科学研究所, 北京 100088; 2. 长沙交通学院, 湖南 长沙 410076;
3. 上海大众汽车有限公司, 上海 201805)

摘要: 结合我国公路工程施工项目管理的实际, 介绍公路工程施工计算机辅助管理系统的基本模型、功能模块及软件开发关键技术, 并对计算机辅助公路工程施工项目管理的前景进行展望。

关键词: 公路工程; 施工管理; 计算机辅助管理; 软件开发

中图分类号: TP399; U415

文献标识码: A

Computer-aided Highway Construction Management System

SU Cheng-lin¹, LI Yun-sheng¹, WEI Ya¹, LUO Yi², WU Huan-qun², JIN Yan³

(1. Research Institute of Highway, Ministry of Communication, Beijing 100088, China;
2. Changsha Communications University, Hunan Changsha 410076, China;
3. Shanghai VOLKSWAGEN Automotive company limited, Shanghai 201805, China)

Abstract: Based on the practice of highway construction management in China, this paper introduces basic model, functional modules and key techniques of software development of Computer-aided Highway Construction Management System. The paper also prospects the development trends of computer-aided project management of highway construction.

Key words: Highway engineering; Construction management; Computer-aided management; Software development

0 前言

公路工程施工项目管理作为现代企业管理的一个组成部分, 其目的是综合运用各种行之有效的管理手段, 确保公路工程建设项目实现既定的质量、进度和费用目标。在现代管理技术和计算机技术日新月异的今天, 如何充分利用计算机来加工和处理公路工程施工项目管理中所涉及的大量数据和信息、为项目管理人员决策提供第一手科学资料, 已是当前工程管理所面临的重要课题。

国外在计算机辅助管理领域起步较早, 如: 美国 Symantec Corporation 公司 1984 年开发了 TIME LINE 软件; Microsoft 公司则开发了 Microsoft Project 系列软件。相对而言, 国内在计算机辅助公路工程施工管理方面的研究和应用软件的开发起步较晚。目前, 大多数计

算机辅助管理软件仍局限于一些具体的公路工程建设项目, 如 1991 ~ 1994 年长沙交通学院先后为广深高速公路和湖北宜黄高速公路等进行的计算机招标管理和质量控制辅助管理的软件开发, 辽宁省交通研究所为沈阳一本溪高速公路建设项目研制了《计算机计量与支付管理系统》等。这些软件的开发和应用为我国公路工程施工计算机辅助系统的研究作出了有益的探索, 并在实体工程中发挥了一定的作用。但从目前的整体水平来看, 我国还缺乏真正实用性强、通用性好的公路工程施工计算机辅助管理软件, 而且软件开发水平更有待提高。

本文结合交通部公路科学研究所与东南大学、长沙交通学院联合开发的“公路工程施工计算机辅助管理系统 (HCCAMS) 2.0 版”简要介绍公路工程施工计算机辅助管理系统的开发。

1 系统基本模型

公路工程施工计算机辅助管理系统在综合分析我国公路工程施工实际及现有计算机辅助施工管理软件技术水平的基础上,以目前我国公路工程施工项目管理中推行的项目法施工和单价合同形式为基本模型,结合 FIDIC 土木工程施工合同条件,开发了一套集质量管理、进度管理和费用管理于一体的公路工程施工计算机辅助管理软件(HCCAMS)2.0版。

2 软件开发环境及风格特色

“公路工程施工计算机辅助管理系统(HCCAMS)2.0版”以 Windows95 为工作平台,以面向对象的数据库语言——Visual Foxpro 5.0 for Windows 为主体进行软件的开发,对于涉及到图形的部分则利用与 EXCEL 的接口进行数据交换和图形处理。

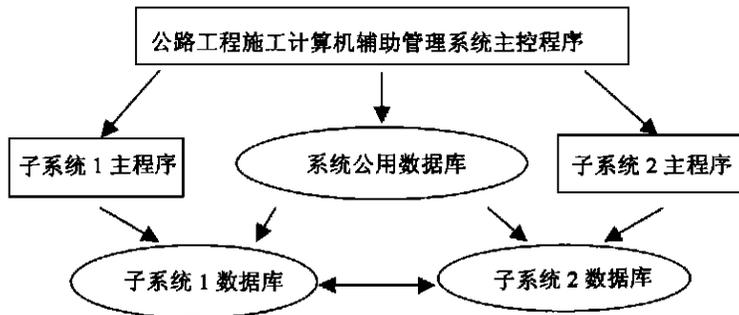


图1

图1中,系统主控程序是整个系统的核心,它直接对系统公用数据库进行操作,并承担将程序控制权交给各子系统主控程序的任务。系统公用数据库包括各个子系统所共用的信息,如建设项目概况、合同标段信息等。各个子系统的主控程序独立负责本子系统的运行,并对本子系统的数据库进行操作。各子系统数据库包括本子系统运行所需要的各种信息,子系统的数据库之间根据数据流的相互关系建立必要的数据联系。

系统设计时考虑到公路工程施工项目管理实践中,工程质量管理、进度管理、费用管理等工作都具有较大的独立性,系统中各个子系统均采用模块式的设计方法,即:3个子系统均按相对独立的模块进行设计,在子系统之间采用了尽量减少数据间的横向联系方案。系统总体结构如图2所示。

4 软件开发的关键技术

4.1 质量管理子系统

软件的界面设计统一采用 Windows 标准风格,在整个屏幕界面上分布有标题栏、菜单区、快捷小图标、工作区、状态信息栏等功能区域,便于用户进行各种操作。同时针对用户长期使用计算机易于疲劳的特点,在界面色调上尽量采用柔和的浅灰色调。

3 系统主要功能及总体设计

3.1 系统主要功能

公路工程施工计算机辅助管理系统(HCCAMS)作为一个总系统,由质量管理、进度管理和费用管理三个既相互联系又相互独立的子系统构成。

3.2 系统总体设计

以带有两个子系统的总系统为例,示意系统总体结构设计如图1所示。带有质量管理、进度管理和费用管理三个子系统的总系统的系统结构设计图与此相似。

质量管理子系统以《公路工程质量检验评定标准》JTJ071-98为基本模型,能进行分项、分部、单位工程及合同标段、建设项目的质量检验和评定;能查询和打印施工管理人员所需的各种质量信息。

质量管理子系统软件开发的关键技术有:

(1) 工程划分自动编码技术

工程划分是公路工程施工质量管理的基础,系统利用自动编码技术实现了对单位、分部、分项工程的分级管理,即用户在进行工程划分时只需根据工程实际的需要依次录入单位、分部、分项工程的名称,系统即可自动完成三级编码,并进行相应的管理。

(2) 质量标准灵活录入

质量标准采取了实用性极强的用户录入方式,用户根据实际工程可以方便地对质量检验评定标准进行补充、修改;同时系统还将《公路工程质量检验评定标准》JTJ071-98的实测数据评价方法归纳总结为12种评价模式,即:合格率评定、路基压实度评定、基层底基层压实度评定、沥青面层压实度评定、水泥混



图 2

凝土弯拉强度评定、水泥混凝土抗压强度评定、水泥砂浆强度评定、半刚性基层底基层材料强度评定、基层底基层厚度评定、路面面层厚度评定、路基沥青路面弯沉值评定、喷射混凝土抗压强度评定，以供用户在标准录入时选用，并为新增评价模式预留了接口。

4.2 进度管理子系统

进度管理子系统以网络计划技术 CPM 为模型，其关键技术如下：

(1) 工期-费用优化模型的研究

鉴于进度控制实际上就是一个对计划不断进行动态优化的过程，系统对工期优化数学模型进行了研究，在模型求解中引入了运筹学中的最小截集最大流原理，通过求解最小截集问题，得出了工期-费用优

化和单工作调整优化的方法。工期-费用优化模型求解的程序框图如图 3 所示。

(2) 动态统计图和横道图在 VFP 中的实现

本系统以 Visual FoxPro 5.0 为基础，独创性地将 OLE、EXCEL、MS Graph 结合在一起，令 VFP 数据表、EXCEL 数据表、MS Graph 数据表成为一条数据传递链，在 VFP 中无缝地显示了 MS Graph 作出的资源统计图，实现了资源统计图、横道图的动态管理。同时，系统还在 VFP 中实现了横道图的动态管理。

进度管理子系统能辅助施工管理人员进行工程进度计划的编制、优化、检查和调整，同时软件还提供了参数修改、直接修改、特殊时段修改等计划修改功能；能根据工程的实际进度判断工期是否滞后；能方

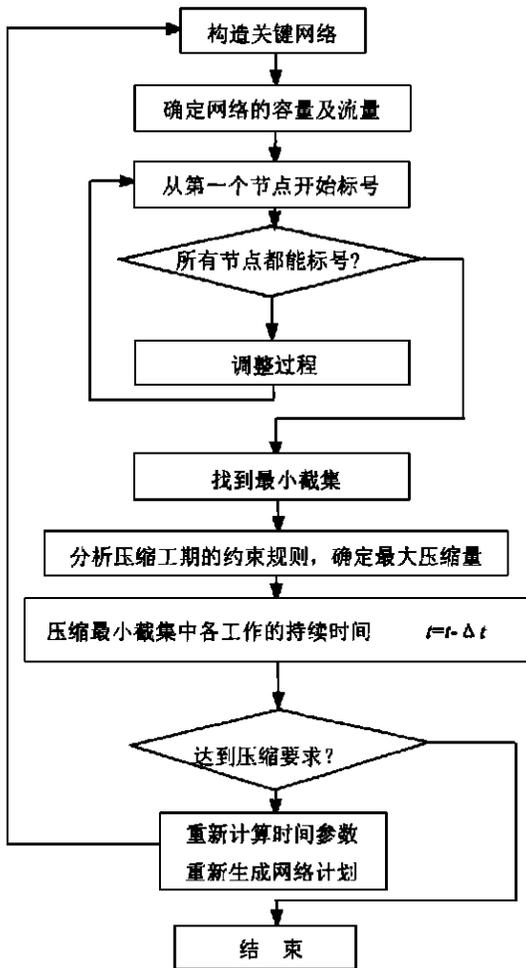


图3

便地对剩余工程重新进行方案重组（即剩余工程计划的编制和优化）；能为用户提供信息查询、报表打印、横道图打印等服务。其中，直接修改模块为用户提供了能通过单关键工作修改来调整进度计划的功能，极大地方便了用户。

4.3 费用管理子系统

费用管理子系统以单价承包的公路工程施工费用管理为基本模型，其关键技术如下：

(1) 将 FIDIC 土木工程施工合同条件与我国公路工程施工费用管理的模式相结合，提供合同常量输入专用模块用于处理 FIDIC 模式的合同支付（包括价格调整、动员预付款、材料预付款、保留金、违约金、迟付款利息等内容）；对于非 FIDIC 模式的合同支付则按国内常用的协商定价方式采用用户灵活录入

的方法。

(2) 系统提供了合同清单管理、合同工程量计量管理、工程变更清单管理、变更工程计量管理、费用索赔管理等专用模块，并且实现了各类费用管理报表的自动生成和打印。

计算机辅助费用管理子系统为用户提供了中间计量、清单费用支付、合同费用支付等各项费用管理工作功能。

5 结语

公路工程施工计算机辅助管理系统（HCCAMS）2.0 版初步开发成功后在上海大众汽车试验场工程中进行了应用。应用结果表明：该系统能较好地满足我国公路工程施工管理的需要，特别是由于采用了开放式的模块设计方法，使软件具有较强的适应性。

当然，公路工程建设是一个十分复杂的系统工程，公路工程施工管理更是涉及到大量人力、物力和财力的配置和使用，因此一个计算机辅助管理软件根本不可能解决所有的问题。事实上，无论是在施工过程中的动态质量控制，试验检测数据的分析管理，还是在工料机的优化配置及工程成本管理方面，计算机辅助管理都大有用武之地。可以预计：随着我国公路工程施工项目管理水平和计算机应用水平的不断提高，计算机辅助管理在我国公路工程施工项目管理实践中将具有广阔的前景。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国交通部. 公路工程质量评定标准 (JTJ071-98). 北京: 人民交通出版社, 1999.
- [2] 中华人民共和国交通部. 公路工程施工监理规范 (JTJ077-95). 北京: 人民交通出版社, 1995.
- [3] 京津塘高速公路工程监理编写委员会著. 京津塘高速公路工程监理. 西安: 陕西科学技术出版社, 1993.
- [4] 卢克盛等编著. 计算机系统开发实用手册. 北京: 电子工业出版社, 1993.
- [5] 朱 编著. 计算机在施工项目管理中的应用. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997.
- [6] 《运筹学》教材编写组编. 运筹学. 北京: 清华大学出版社, 1993.
- [7] 洪星, 罗辉编著. 中文版 Visual Foxpro5.0 应用开发技术. 北京: 航空航天大学出版社, 1998.