

# 农业项目投资计算机辅助决策系统的设计与实现

杨晓辉 付国华 (华南热带农业大学经贸学院 海南儋州 571737)

**摘要:**计算机辅助决策是信息处理的高级应用形式。本文介绍了农业项目投资计算机辅助决策系统的设计与实现,及采用的相关技术。

**关键词:**数据库 计算机辅助决策

## 一、系统分析

农业项目投资计算机辅助决策系统,根据大量相关的原始数据,按一定的数学模型,进行各种辅助决策指标的计算。这些指标主要包括:项目投资回收期、财务内部收益率、投资利润率、投资利税率、资本金利润率、资产负债率等。

农业项目的基本特点是项目周期长,相关因素多。项目财务性能指标易受各种因素影响。因此,要有充分的基础数据对系统进行表征。

数据的合理组织与编辑、正确计算、报表设计是本系统的三个主要功能。

第一,合理组织、高效率、准确录入与编辑数据是一项比较关键性的任务。这也是系统设计过程中的一个重要方面,应提供友好的用户界面,方便用户操作。

第二,由于系统计算的结果要用于重大的决策当中,

直接关系到农业项目建设的成败,因此要合理采用数学模型和算法,确保其正确性。并通过已存在的辅助决策实例,进行系统较全面的验证。

第三,系统中存在大量报表,且报表的结构与内容随意性很大,因而要在设计中给予妥善处理,以使报表功能可用。

## 二、系统设计

系统的设计包括数据库设计和系统功能设计两个方面。

### 1. 数据库设计

数据库设计包括概念设计、逻辑设计和物理设计三个阶段。

(1)概念设计。数据库的概念设计是指对整个系统各个信息结构的设计。通过对系统数据流图的分析,得

到了如下一些实体:项目体、投资概算明细表、流动资金需求表、生产成本估算表、销售收入估算表、损益表、现金流量表、贷款偿还期估算表。我们采用 E-R 图来表示各实体之间的联系。

(2)逻辑设计。数据库的逻辑设计主要是将概念结构转换成特定 DBMS 所支持的数据模型的过程。对此,我们选用了关系数据库模型,经过对 E-R 图的简化和采用关系数据库规范化设计方法,消除了数据库中数据的传递依赖、部分依赖和多值依赖,达到了关系数据库的 4NF 范式标准,充分降低了数据的冗余,得到了数据库的十一个数据表。

(3)物理设计。数据库物理设计是对给定的逻辑数据模型,选取一个最适合应用环境的物理结构过程。也即是确定数据在物理设备上的存储结构和存取方法的过程。对此,我们选用 DOS 平台下的 FOXPRO2.6 关系数据库管理系统作为实现工具。

## 2. 系统功能设计

采用结构化设计方法进行系统设计,可使系统设计问题简化,缩短软件开发周期,提高程序质量,方便系统维护。因此,我们根据系统的数据流图,进行了功能模块的化分,得到了系统维护模块、数据编辑模块、计算模块、报表打印模块及帮助模块。

(1)数据编辑功能设计。合理组织、录入与编辑数据,是整个系统中的一项基本工作。我们对数据进行了分析与分类,建立了一种数据的树型结构关系。这对于保证数据的完整性及可用性,降低原始数据录入量都有着明显的帮助。

数据编辑模块提供了数据编辑窗口,该模块集录入功能、查询功能、修改功能和删除功能于一体。在录入方式上,首先通过建立或选定项目体,其后的所有数据编辑操作均是针对该项目的。在有主窗口与子窗口的结构中,在主窗口中录入或编辑一条记录时,可通过 CTRL-HOME 控制键击活子窗口,在子窗口中录入与编辑的若干条记录与主窗口的当前记录相关联,可再次通过 CTRL-HOME 控制键返回主窗口。在查询方式上,可通过 PageUp、PageDown 键前后翻阅记录,通过 F10 键可在第一条记录和最后一条记录之间跳转,并可同时进行记录的编辑。在删除操作上,可通过 CTRL-LeftArrow 控制键删除当前记录,在主窗口删除当前记录时,同时也删除了与其相关联的子库中若干条记录。对于这类删除的记录,可通过系统维护菜单下的记录恢复命令,选择性地完整恢复。保证了数据的完整一致性。

(2)计算功能的设计。在投资概算与流动资金需求表中存在着各种计算结果,大部分是数据与单价的乘积。但也有其他的计算方法。为了使程序适应这种计算,我们在投资概算和流动资金需求库中增加了计算公式这一字段。当该字段为空时,即按数量与单价之积计算,否则通过宏代换将计算公式嵌入表达式中,这样增强了系统的适应性。在用户输入计算公式时,为免于让用户记忆数据库中字段名,我们允许让用户以“SL”代表数量,“DJ”代表单价。以使用户操作与具体物理对象无关。

财务内部收益率、投资回收期与贷款偿还期是系统中关键性的指标。

财务内部收益率(FIRR)的概念为“当项目在整个计算期内年净现金流量现值累计等于零的折现率”。财务内部收益率的表达式为如下形式:

$$\sum_{i=1}^n (CI_i - CO_i) * (1 + FIRR)^{-i} = 0$$

CI<sub>i</sub> —— 第 i 年现金流入 CO<sub>i</sub> —— 第 i 年现金流出  
n —— 计算期

可见,财务内部收益率是难于用数学公式直接完成的计算。为此,我们引入了数组,并通过试算法进行实现。其算法是:

①根据销售收入数据表和项目体数据表计算每年的销售收入总和、产品税、所得税。根据生产成本数据表计算每年的生产成本总和。以上结果均记入损益数据表。

②根据现金流量数据表和损益数据表计算每年的现金流入与流出,以此计算每年的现金净流量,并存入相应数组。

③设收益率预设值为 100%。

④计算整个项目期内各年净现金流量现值累计值。

⑤判累计值 > 0, 是:输出结果;否则:预设值 = 预设值 - 0.0001, 则转 IV

可以看出,其误差低于 0.01%

投资回收期分静态回收期 and 动态回收期,其计算公式如下:

$$1 + \frac{\text{投资回收期}(Pt) = \text{累计净现金流量出现正值年份} - \text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}}$$

也可通过如下公式表示:

$$\sum_{i=1}^n (CI_i - CO_i) * (1 + FIRR)^{-i} = 0$$

CI<sub>i</sub> —— 第 i 年现金流入 CO<sub>i</sub> —— 第 i 年现金流出  
n —— 回收期

当取 FIRR = 0 时,计算所得的回收期 n 为静态回收期。当 FIRR 取预设内部收益率时,计算所得的回收期 n

为动态回收期。

其计算可由如下算法实现:

① 设  $i = 1$ , 累计净现金流量  $1.j_0 = 0$ ,  $tmp = 1$

② 若计算静态回收期, 则令  $FIRR = 0$ , 否则令  $FIRR =$  预设内部收益率

③  $tmp = tmp / (1 + FIRR)$

④ 累计净现金流量  $1.j_i =$  累计净现金流量  $1.j_{i-1} + (C_{ji} - Co_i) * tmp$

⑤ 判累计净现金流量  $1.j_i \geq 0$ , 是转 VI, 否则  $i = i + 1$ , 转 III

⑥  $i = i - 1 + 1.j_i - 1 / (C_{li} - Co_i)$ , 输出  $i$  为投资回收期。

贷款偿还期的计算公式为:

贷款偿还期 = 年末贷款余额出现负值年份数 - 年末贷款余额绝对值 / 年初贷款余额

贷款偿还期的计算较为复杂, 在系统中存在三种性质的贷款: 长期贷款、短期贷款、拆借资金。进行贷款偿还, 首先决定还款次序, 由于本系统是用于辅助决策, 考虑的是一般性原则, 因此采用最佳还款策略, 由系统根据贷款利率, 自动识别还款次序, 并可由用户指定用于还款的利润百分比, 计算以复利计算。由于实现算法较为复杂, 在此不再赘诉。

其他指标计算略。

(3) 报表功能设计。由于项目投资决策的因素多, 随机性大, 不可能进行简单的报表生成。而是报表能随内容的变化而变化。

第一, 表格的栏目内容和数目随机可变, 如生产成本估算表。

第二, 表格中除列为一维外, 行也为一维。在项目投资概算明细表中, 不同类别的记录, 其数量值取自子库中不同的若干记录。这样, 报表中的数据来源更加广泛, 形成了一种可伸缩性的报表。

第三, 在报表中通常存在合计的功能, 我们采用了按类自动合计功能, 形成了一种树型的全计结构, 表的可读性强。分类合计基本思想是: 首先判别主库当前记录是否为一类别, 其方法是通过判别子库中是否存在与其相关联的记录, 若不存在, 则该主库当前记录为一类别, 利用主库和子库求其合计值, 否则按计算公式求其结果, 打印于表中。此功能在投资概算明细表中得到了实现。

系统可完成十种报表的打印。这些报表包括: 投资概算明细表, 资金流动需求表, 贷款偿还期估算表, 资产

负债表, 生产成本估算表, 销售收入估算表、损益表, 现金流量表, 项目指标表, 项目敏感性分析表。

其中, 敏感性分析表是用于当价格或成本因素有浮动时, 其财务各项指标的变化情况。我们允许为价格和成本指定两个浮动百分比, 在此情况下计算各种财务性指标, 并打印输出。

(4) 系统维护与帮助功能设计。系统维护包括项目建立或选定、记录恢复、数据库整理、数据备份与数据恢复。其中项目建立或选定用于编辑项目参数和建立工作环境。记录恢复用于恢复主库中的记录, 同时也包括子库中的相关记录。数据库整理用于物理删除记录, 使数据库得到紧凑, 释放磁盘空间。数据备份与恢复用于系统数据的安全保护。其方法是将指定范围项目编号的项目数据完整进行备份与恢复, 保证数据的一致性。帮助功能提供了系统的使用说明。可通过菜单或 F1 功能键激活帮助窗口。

### 三、系统实现

考虑到用户的要求, 我们采用了 DOS 平台下的 FOXPRO 2.6 关系数据库管理系统作为开发工具。充分利用了 UC DOS 的 FOXPRO 开发平台。提高了开发效率和改善了用户界面。提供了多窗口的交互环境。用户可通过菜单、热键、操作控制键进行交互操作。可随意在主窗口与子窗口之间进行编辑数据。充分体现了数据之间的逻辑关系, 提高了数据录入与编辑效率。

### 四、结束语

本系统应用了 MIS 工程化开发方法, 有效地降低了数据的冗余存储, 系统可靠、可信、可用, 便于维护。在用户界面方面较为友好, 操作方便。在实际应用和农业项目投资研究课程教学中得到了广泛的应用。

### 参考文献

- [1] 付国华, 热带农业投资项目研究, 华南热带农业大学教材, 1997
- [2] 萨师煊 王珊, 数据库系统概论, 高等教育出版社, 1983
- [3] 亦鸥工作室, FOXPRO 2.6 语言实用详解, 学苑出版社, 1994

(来稿时间: 1998 年 5 月)