

水利基建投资计划管理信息系统的设计与实现

郭学俊 陈凤兰[✓] 施国庆

(河海大学 南京 210098)

关键词 管理信息系统 数据库 水利基建投资 计算机应用

水利是国民经济的基础产业,国家每年水利基建投资多达数十亿元。如何利用现代化的手段,用好、管好水利基本建设投资,这是一个具有现实意义的问题,为此,我们研制开发了水利基建投资计划管理信息系统。该系统围绕水利基建项目,对基建项目审查、年度投资计划安排、工程进度质量控制等实行计算机辅助管理,建立水利建设投资信息资源库,为计划管理的各级部门提供信息参考。系统采用集中处理的设计模式,是一个能在部、流域机构计划管理部门的单台微机或局域网上局部运行、上下级点对点文件报送的多级系统。

1 系统设计模式

根据水利工程建设投资来源和管理属性,水利工程建设项目分为部直属项目、直供项目、部补助地方项目和集资项目。部、流域机构和省厅(局)计划管理部门对水利基建投资计划实行分层分块管理,为了对建设规模和投资方向进行调控和引导,需要对水利基建项目作项目审查、年度投资计划安排、工程进度与质量控制等管理工作。其中,项目审查是对地方拟新建的水利工程项目先由流域机构初审,然后报部审批。年度投资计划安排是对各计划内的水利工程项目,在总概算投资规模控制下,安排年度投资计划。工程进度和质量控制是指监督年度的中央投资和地方投资的实施,控制工程的形象进度、验收施工质量,保证投资效果。

对现行系统的分析结果表明,在计划管理部门的上下级之间,具有数据处理要求相同、数据资源上下包容的特点。所以,新系统采用集中式数据处理、分布数据存储的设计模式,利用计划部门原有的调制解调器点对点通讯,对需要申报下达的数据文件实现远程传输,远程数据的下载(download)和上载(upload)通过伪时间戳(timestamp)控制分布存储中数据的完整性和一致性。采用这种设计策略后,系统研制的精力就集中到功能设计、数据设计和下载、上载接口的

设计上来,同一套应用程序和数据结构为各计划管理部门建立了集中数据处理的局部数据资源,减少了重复开发,促进了计划管理工作的规范化。

2 数据库设计

2.1 设计方法

信息系统设计主要表现在功能设计和数据设计上。其设计的优劣程度直接影响信息系统的质量。按这两方面的侧重点不同,信息系统设计的常用方法有:面向功能的设计、面向数据的设计和面向对象的设计。面向功能的设计强调以处理功能为主,被处理的数据处于从属位置。其结果使数据结构服从于算法,容易导致处理功能需要什么库文件就设置相应的文件,致使同一种数据不能保持唯一的来源,给系统埋下隐患。处理功能一变,数据结构也要作相应的改变。面向数据的设计强调以数据结构为中心,摒弃终端用户观点的数据结构,立足于设计覆盖整个系统的综合数据库,满足处理功能的要求。面向对象的设计强调数据对象及其操作方法的封装、继承。无论那种方法,数据和功能的设计是信息系统建设的中心任务^[1]。然而,基于这样的事实:企业中的数据是伴随着生产活动而产生的,各种处理都是建立在数据之上的。只要企业的业务方向与内容不变,其数据结构也是稳定的,易变的仅是处理功能。此外,本系统涉及的是政府机关的信息处理问题,其管理的规范化程度不同,处理功能更存在易变性。因此,在本系统的设计中,立足于以数据为中心,建立覆盖整个系统的综合数据库,满足功能的需要,适应功能的易变性。

2.2 设计步骤

2.2.1 分类析取真实的数据结构

在收集到大量数据资料的基础上,进行选择、分类、析取出基本信息类、联系信息类和导出信息类。其中,基本信息类和联系信息类是数据库需要存储的信息资源,导出信息类留在处理功能中考虑。本

系统的信息模型如附图所示。

2.2.2 转换成关系数据结构

信息模型经用户评价以后,再等价地转换成关系模式,并充分利用关系的关联手段,降低冗余,消除存储异常现象,使数据结构达到一定程度的规范化级别。最后编码加工成 DBMS 能实现的数据库结构,并建立数据字典。

2.2.3 定义实体及参照完整性约束条件

为每个数据库文件结构定义关键字、定义字段级、文件级的实体及参照完整性约束条件,并编入数据字典。

2.2.4 验证与完善

按处理功能来验证数据结构是否满足对数据的要求;根据数据结构的关联性验证导出数据的可行路径。遇有问题再追溯到前述步骤。

3 系统功能组织

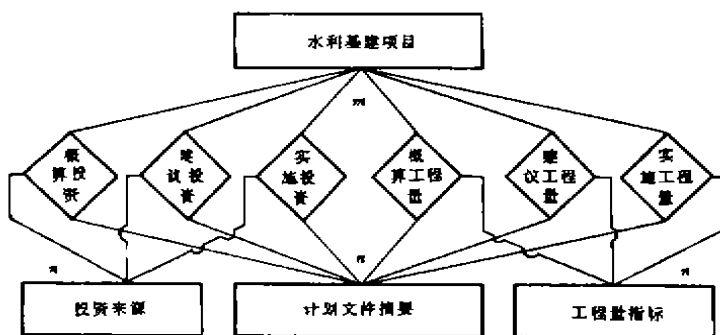
在设计本系统的组成结构时,按管理的职能,把系统划分成若干个相对独立的主题应用。然后根据主题应用的过程特性,把主题功能分解成一个个功能独立的模块,以最优的方式组织成系统结构。最后用系统结构图工具描述模块的调用关系和 I/O 关系。

根据用户要求,本系统的实现工具采用引进的汉化 dBase IV 数据库管理系统,一般的数据编辑维护、查询功能采用其自带的编程语言及其 SQL 结构化查询语言、统计分析的曲线图形采用 C 语言编程。对于采用 3GL 语言开发信息系统时,合理地设计系统组成结构尤为重要。按照模块设计的若干准则设计出的层次模块结构、便于程序模块的共享和系统功能的重构^[2]。

附图中的高层和中层模块功能由下拉菜单管理,驱动各低层模块的功能,各应用程序界面上专项功能的驱动广泛采用了热键中断陷阱技术。除一般编辑数据的功能外,本系统主要功能有:

a. 基建项目管理功能。主要对水利基建项目的特征数据、项目审批数据进行管理。新建项目由各省、市或部直属单位按管理属性上报流域机构和水利部,并在各级系统内存储备案,成为投资计划管理依赖的基本数据类。

b. 概算投资计划管理功能。对审批项目的批准概算和调整概算以及概算工程量进行管理,涉及中央和地方按照不同投资来源划分的概算投资计划,为安排年度投资计划、年度建议计划提供参考和控制。



附图 系统信息模型

c. 建议投资计划管理功能。用于编制年度投资计划的申报方案,同时拟定年度准备施工的工程量,报上级主管审批。审批结果在系统内留作安排年度投资计划的依据。

d. 实施投资计划管理功能。用于安排年度投资计划和工程应完成工作量计划,需要提供概算投资和历年已完成投资信息参考的支持,辅助年度投资计划的安排。

e. 工程控制管理功能。用于对在建设项目年度完成的工程量、形象进度、阶段质量验收等信息进行管理,辅助工程投资计划的实施和工程形象进度的监督、控制。

4 系统实现技术特点

4.1 分布数据存取策略

具有层次结构的计划管理部门之间,存在着数据处理分块集中、数据资源上下包容的特点,而且远程数据传输不频繁,本系统采用集中式数据处理、分布式数据存储、远程数据点对点传输的设计模式。随之带来的问题是如何解决异地数据库中数据包容的完整一致性控制。为了解决这一问题,采用了伪时间邮戳技术。即为每个数据库文件设置一个日期型字段作为时间邮戳,当数据记录被更新时,由编辑模块强制更新其时间邮戳字段。当有数据文件需要远程传输时,调用下载模块从本地数据库卸出满足条件的数据并生成远程传输的数据文件,通过调制解调器点对点传输到远程机;远程用户再调用上载模块,对异地传输来的数据记录逐一按新旧时间邮戳进行比较,把该异地数据文件转储到本地数据库。由于管理的上下级关系和审批权限特点,发送、接收任何一方都可以用带有新邮戳的记录去更新旧邮戳的记录,从而实现了数据在分布存储中的完整一致性控制。

4.2 直观的应用程序界面

应用程序界面是用户与应用程序之间的接口。本系统采用菜单和热键中断陷阱等技术驱动应用程

序的各种功能。用窗口功能组织多个任务,做到多任务并行运行,多窗口任意重叠,使应用程序界面驱动由线性方式转移到层次方式上来。另外,对于像投资来源、工程类别、建设性质、主管机构等值域不变而且影响分组统计的数据项,在屏幕编辑时采用值列表输入法,既提高了输入汉字的速度,又控制了字段数据的完整性。

4.3 数据的存取与保护

数据的安全性、完整一致性和共享控制是任何信息系统需要研究的中心问题。本系统的安全性采用 dBase IV 的 Protected 安全控制功能。数据库的完整一致性控制一般有两种途径:在 DBMS 的数据库定义包内部或应用程序内部嵌入控制代码^[3]。由于 Xbase 没有数据库引擎功能,不能对字段级、文件级提供完整一致性的控制,更没有库表间的级连参照完整性控制。为了实现控制,每个数据库文件建立专用控制函数,在编辑数据的事务程序模块中引用,对库表码值唯一性、字段域值限制、级连参照完整性等实现控制。

4.4 任意条件组合查询和查询结果多种形式输出

查询设计中比较困难的是任意条件的组合以及查询结果输出的多样化。本系统的任意条件组合查询设计中,采用了参数查询法。即屏幕显示查询参数表,用户根据参数表中的编辑域和条件弹出栏定义查询条件;提交查询参数后,由应用程序自动生成组合的查询条件,并实施查询;然后循环控制查询结果的输出;屏幕浏览、报表打印、文件存储。这种任意条件组合查询功能覆盖了事先难以预计的各种单项查询。

5 结 语

管理信息系统是研究管理领域的信息处理问题,为管理的各个层次建立信息处理和部分决策支持环境。信息系统建设所需的工作量大,投资多,实现周期长。能否成功地建设起一个管理信息系统,关键在于合适的开发方法和实现技术的支持。在开发方法上,认清功能需求后,坚持以数据为中心,摒弃用户观点的数据结构,立足于设计覆盖整个系统的全局性的综合数据库,并在此基础上,设计数据处理功能,以基本不变的数据结构适应可能多变的处理要求。实践证明,仍是成功地开发管理信息系统的有效途径。然而,为了提高开发效率,还需要新技术的支持。在开发本系统时,充分利用了 dBase IV 数据库系统的自动生成工具,生成应用程序的菜单、屏幕窗口、报表等应用程序对象,提高了开发效率。

本系统已在水利部计划司和准委、珠委等流域机

构的水利基建计划管理部门投入使用,建立了水利基建项目数据资源库,成功地实现了 1995 年建议计划编制、投资计划安排以及报表数据传输等辅助管理功能。本系统的研制为水利基建投资计划管理的信息标准化及其后期的决策支持工作建立了基础。

参考文献

- 1 杨美清等.管理信息系统开发途径.软件学报,1991(1):1~11
- 2 王勇.计算机数据处理系统分析与设计.北京:清华大学出版社,1990.115~170
- 3 萨师煊,王珊.数据库系统概论,第二版.北京:高等教育出版社,1991.185~230

(收稿日期:1996-03-28)

~~~~~

(上接第 59 页)

#### 6.2 厂房布置及结构

厂房位置选在龙兴亭西北麓,该处高程 25 m。根据地质钻探资料,地面以下 14~15 m 深度范围岩石较破碎,属残坡积层,其下为流纹质凝灰岩,石质坚硬致密。据此,经比较确定,厂房内 4 台机组分别布置在两个圆形竖井内。上游输水隧洞在厂房前 30 m 处分岔后,各岔管分别与机组蜗壳平接。竖井内径 23.6 m,外径 26 m。井壁以钢筋混凝土衬砌,两竖井中心距 41.0 m,机组安装高程 3.0 m,基础开挖高程 -4 m,水轮机层高程 5.0 m,发电机层高程 13.1 m,安装场高程 24.5 m。地面以上厂房高 15.5 m,地面以下厂房高 28.5 m。厂房长 67.0 m,宽 18.9 m。副厂房布置在主厂房下游侧,长度与主厂房相同,宽 8 m,高 6.2 m。升压站紧接副厂房下游侧,其面积为 60 m × 80 m。进厂房公路由主厂房上游侧通至安装场。

(收稿日期:1995-08-28)

~~~~~

简 讯

▲英国 Dinorwig 抽水蓄能电站是欧洲最大的抽水蓄能电站之一。该电站自 1984 年正式投入运行以来一直非常可靠,从而保证了威尔士和英格兰电网平稳供电,Dinorwig 电站现已成为该电网调峰和向该电网提供紧急用电的理想电站。该电站可在 12 秒钟内生产 1320 MW 出力,这是当今抽水蓄能电站非常迅速的反应能力。这几年该电站平均设备利用率为 98% (包括两年一度的彻底检修时的 93%),平均每年转换运行模式 42 000 次。

▲越南高级官员声称,越南需要发展核能发电。现在越南电力供应主要依靠水力发电,随着用电量增加,越南政府拟兴建若干座核电站,现正准备与韩国就兴建核电站事宜进行磋商。(熊莉芸 供稿)