

设备全寿命费用管理信息系统开发^①

Development and Research on the Management Information System for the Equipments Whole Lfe Span Period Expenses

曾慧娥 刘成俊 (重庆科技学院 400016)

周庆忠 (后勤工程学院 400016)

陈详伟 何正者 (重庆科技学院 400016)

摘要:本文提出了应用计算机实现设备全寿命周期费用管理的理念。分析了设备全寿命费用管理系统的体系结构,阐述了系统实现的支持技术,对系统的基本对象模型构建进行了分析,最后对系统的设计开发进行了探讨。

关键词:设备全寿命费用 管理信息系统 开发研究

机械设备的全寿命费用是在预期的设备寿命周期内,为机械设备的论证、研制、生产、使用保障、报废所付出的一切费用之和,亦即机械设备系统在寿命周期内,为购置以及维护其正常运行所需支付的全部费用。设备全寿命费用管理系统就是为了提高设备管理的技术、经济和企业效益,解决设备特别是高精尖设备使用和管理中的一系列问题,适应企业的发展,针对传

统设备管理的局限性,继承传统设备管理的有益方面,吸取现代管理的优秀理论(包括系统论、控制论、信息论、决策论等),综合运用现代科学技术的新成就(主要是故障物理学、可靠性工程、维修性工程、设备诊断技术等)和各种数学方法,对设备实行全寿命的系统工程的管理。

1 设备全寿命费用管理系统的结构概况

系统的体系结构可分为四层,它们是用户界面层、功能模块及开发工具层、框架核心层和系统支撑层,见图1。

(1) 用户界面层。向用户提供交互式的图形界面,包括图示化的浏览器、各种菜单、对话框等,用户支持命令的操作与信息的输入输出。通过系统提供的图示化用户界面,用户可以直观方便的完成管理整个系统中各种对象的操作。

(2) 功能模块及开发工具层。除了系统管理外,还为用户提供的主要功能模块有设备购置费用管理、投资费用管理、维修费用管理、设备改造更新费用管理、备件费用管理、其他功能等。

(3) 框架核心层。提供实现管理系统的各种功能的核心结构与架构,由于管理系统的对象管理框架具有屏蔽异构操作系统、网络、数据库的特性,用户在应

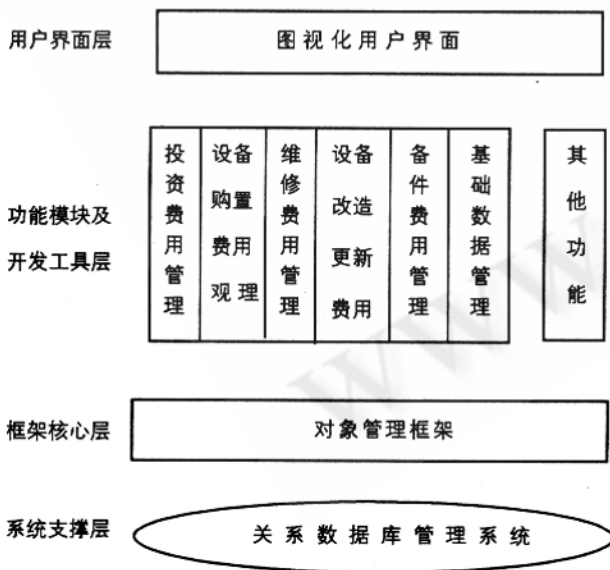


图 1 系统的体系结构

① 重庆市教委科研资助项目(合同编号 031401)

用管理系统的各种功能时,实现了对数据的透明化调用和过程的透明化等。

(4) 系统支撑层。以目前流行的关系数据库为管理系统支持平台,通过关系数据库提供的数据库操作功能支持管理系统对象在底层数据库的管理。

2 实现设备全寿命费用管理信息系统的几项支持技术

2.1 数据库技术

数据库是借助于计算机保存和管理大量复杂的数据和信息的软件工具。数据库技术研究的主要问题如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取数据、更新数据和加工处理数据,并保证数据的安全性、可靠性和永久性。对象数据库系统的优点有:

(1) 用简单的概念即对象描述了所有的概念实体,从而简化了设计人员的任务和应用程序的开发。

(2) 允许把任意复杂的对象表示成为循环递归的对象。

(3) 提供类层次及层次的特性继承概念。

2.2 客户机/服务器技术

客户机/服务器指的是进程之间“请求”与“服务”的关系。采用客户机/服务器体系结构的管理系统能够通过合理的安装和配置满足不同的企业要求,以适应从工作组级、部门级到企业级范围的业务需要。它们的表现形式是进程,即客户机进程和服务器进程,它们的协同工作就构成了一个应用。它们的实质是请求和服务,客户机向服务器发出服务的请求,服务器根据客户的请求完成相应的任务并将处理后的结果返回给客户机。

客户机/服务器的特点是:系统构造灵活;分布式处理;良好的开放性和可扩充性;良好的性能价格比。

2.3 邮件与传输技术

费用管理系统广泛采用了电子邮件。因费用系统拥有数量众多的用户,在工作中需建立有效的信息交流手段,及时交换各种意见。电子邮件成为当前管理系统的必备功能。

管理系统广泛采用了文件传输技术。作为管理系统基本功能之一的文档管理,其实现离不开文件传输技术。在管理系统中,用户可将自己的文件传递给她

他用户,也可从其他用户处获取文件实现个人工作目录和系统中各电子仓库之间的文件共享。

3 设备全寿命费用管理信息系统的 基本对象模型

机械设备全寿命费用数据覆盖了设备保障各个环节,在这一庞大的保障系统中,如何构建各类设备数据模型,实现各部分之间的数据高度共享。保证每一个局部系统能与整个系统相集成,局部系统的变化不会导致整个系统的改变,并与将来系统的发展相适应,是机械设备数据集成研究的关键所在。

3.1 基本对象模型的内容分析

系统要解决的首要问题是分布在不同的地点、不同格式的数字化文件的有效管理问题,主要问题有:

(1) 分布式、多类型的文件管理。随着现代设计方法与技术的应用,设备开发往往是由团队协作完成的。而他们参与设计时需要的信息是各种各样的,同时数据类型也是各异。如果不对这些不同地域、不同结构的数据进行有效管理,就很难保证数据传递的一致性,造成误工、误事,甚至导致设备的失败。

(2) 满足工程需要的不同查询方式。开发一个新的系列设备必然会承袭大量原有设备的结果,因此,需要经常查阅原有设备的设计数据和图纸。所以,必须提供有效的查询环境与手段,以便能够根据项目、设计人员、文档类型、设计日期、等参数进行快速、有效的查询,保证用户得到需要的资料。

(3) 数据共享和安全性问题。随着信息技术的发展,需要解决设备全寿命费用数据安全保存和保密的问题,这要求能够实现根据系统中各类人员所承担的不同职责,分别赋予不同的数据访问权利。同时,还要保证数据在权限许可的范围内,随时可以把正确的资料送到需要该资料的人手中,实现数据共享。

3.2 基本对象模型的种类

设备结构管理对象模型。从设备结构角度而言,涉及零部件的层次关系,零部件对象的版本问题以及零部件对象与描述零部件对象的设备数据的关联问题。它主要包括以下模型:

设备全寿命费用数据库模型。设备费用数据库可视为设备数据超市的一个成员,它是基于关系数据库

以优化模型结构建立的多维数据库。它采集的数据经过数据转换接口转换,以指标的形式存放,以便管理人员在不了解数据库内部数据结构情况下,也可方便地使用其中的数据进行分析。

机械设备的寿命周期费用模型。它是在不同的时刻发生的,不同时刻的相同金额,其代价并不相等。大型机械设备在计算费用时,必须将不同时间的费用折算到同一时刻的价值,这样不同方案才有了可比性。

设备费用评估模型。运用模糊综合评判,可对机械设备全寿命科学管理进行模糊评判。

设备规划模型。主要环节是投资决策和方案优选,还应考虑到生产性、可靠性、维修性、经济性、系统性、预测性、应用性、优化性、选优性、环境保护性等,进行技术、经济分析、评价和决策。

4 设备全寿命费用管理信息系统的设计

4.1 系统总体结构图

本系统共包括投资费用管理、设备购置费用管理、安装使用费用管理、设备维修费用管理、改造更新费用管理、设备备件费用管理、基本数据管理、系统维护和其它功能 9 大管理功能,静态投资分析、动态投资查询、投资回收期法、投资效果系数法、净现值 NPV 法、效益费用比较法、大修修改、查询安装调试费用、计算安装调试费用、大修查询、分析计算、效益费用现值比较法等 30 个完整的功能模块。

4.2 功能实现过程图。在系统的各个功能中以图 2 动态投资为例说明各功能的实现过程

4.3 数据库设计

(1) 数据库概念结构设计涉及到的主要实体及其属性有:

- 设备 { 设备编号、设备名称、设备型号…… }
- 使用单位 { 单位编号、单位名称、单位负责人…… }
- 操作员 { 操作员编号、姓名、密码、权限…… }
- 设备采购单 { 采购单编号、设备名称、购置日期、购置费用、…… }

(2) 系统的实体——关系图

采用 E—R 图的方法进行数据结构分析,例如图

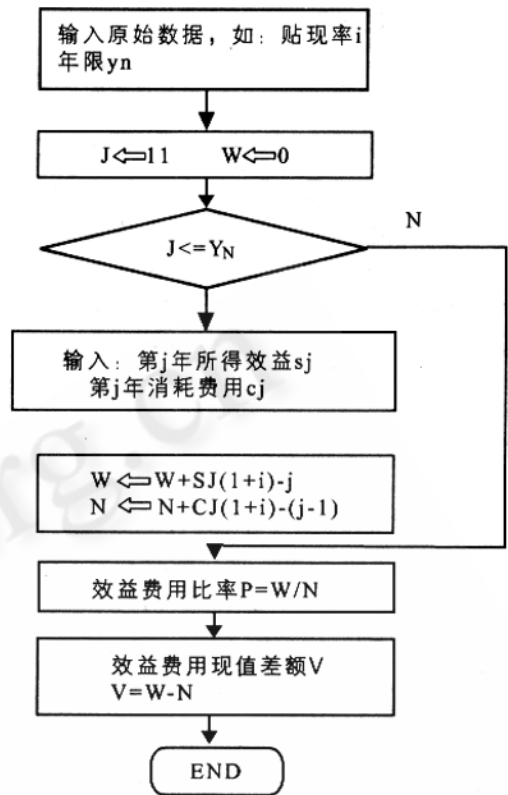


图 2 动态投资效益费用模型流程图

3、4。

(3) 数据库逻辑结构设计

E—R 图向关系模型转换的结果如下:

- 设备 (设备编号、设备名称、设备型号……)
- 使用单位 (单位编号、单位名称、单位负责人……)
- 操作员 (操作员编号、姓名、密码、权限……)
- 设备采购单 (采购单编号、设备名称、购置日期、费用、经受人……)

注:带下划线的为关系码。

4.4 功能模块设计

下面以设备维修费用管理模块来说明功能模块设计的一般步骤。

(1) 维修算法

修理周期 T,可按下式确定:

$$T = \beta \cdot A + \tau$$

式中 β —修正系数; A—额定开动台数; τ —修理停机时间。

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5 \cdot \beta_6 \cdot \beta_7$$

$$\text{修理间隔时间 } t_p \text{ 为 } t_p = T / (n_1 + n_2 + 1)$$

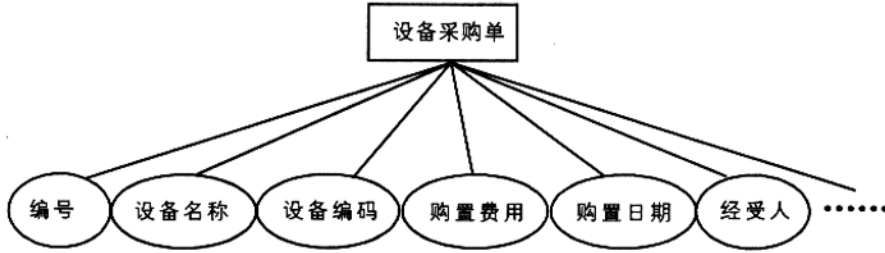


图 3 设备采购 E-R

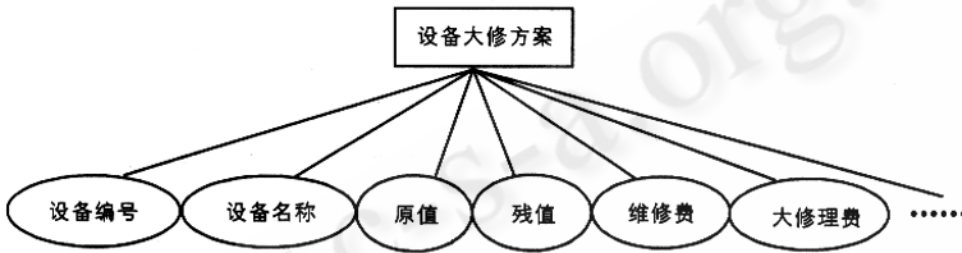


图 4 大修方案

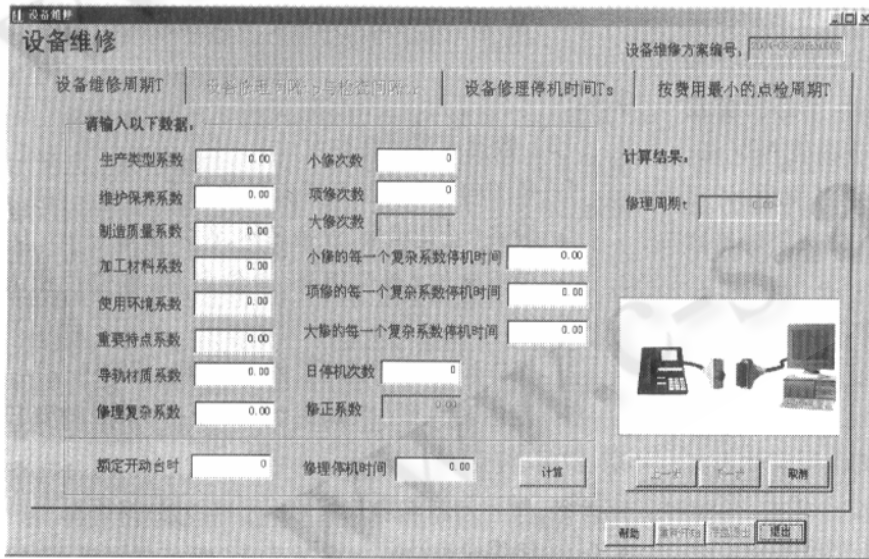


图 5 生成界面

$$\tau = (n_3 t_3 + n_2 t_2 + 0.75 n_1 t_1) \cdot F \cdot i$$

式中 β_1 —生产类型系数, β_2 —维修保养系数, n_1 —小修次数, n_2 —项修次数, t_1 —小修的每个复杂系数停机时间, t_2 —项修的每个复杂系数停机时间, F —修理复杂系数, i —日停机时间。

检查时间间隔 t_r 为 $t_r = T / (n_1 + n_2 + n_0 + 1)$

其中 n_0 为检查次数。

修理停机时间 T_s 为 $T_s = (gF / m \cdot H \cdot D \cdot K) + T_0$

式中 g —每一个修理复杂系数的工时定额, F —修理复杂系数, m —每天工作班次, H —每个工作班的时间, D —检修该设备的工人数, K —修理工时完成系数, T_0 —附加停机时间。

按费用最小的点检周期 T 为 $T = \sqrt{2A/RB}$

式中 A —每次点检费用, B —故障所造成的损失, r —发生故障的次数。

发生故障前, 检查和等待的平均费用 L 为

$$L(X_k) = \sum_{k=0}^{\infty} \int_{x_k}^{x_{k+1}} [C + r(X - t)] d[F(t)]$$

式中 C —每次检查的费用, k —表示第 1、2、3、4……次的检查, $F(t)$ —故障分布函数, t —失效时间。

(2) 生成界面(见图 5)

5 结束语

本文以设备全寿命费用管理信息系统为研究对象, 在科学地分析了设备寿命的基本属性和国内外设备科学管理的基础上, 以可靠性和维修性理论、寿命费用管理理论、设备全寿命费用为背

景, 研制开发了实用性较强的设备全寿命费用管理信息系统, 为实施科学有效的设备设施管理, 提供了科学的依据。