

基于 Windows 环境的动力堆核材料数据库 计算机管理系统

谭亚军 程炳皓 朱荣保 刘大鸣 曹 斌

(中国原子能科学研究院放射化学研究所, 北京, 102413)

报道了在 Windows 环境下建立的动力堆核材料数据库计算机管理系统, 介绍了系统组成、特点及主要功能, 主要描述了物理分析、软件数据流、用户处理基本流程等的系统设计方法。较之以往的工作, 本系统增加了关键测量点及组件方位图布局的交互设置, 增强了在多种动力堆运行参数情形下的适用能力; 增加了数据库编辑、文本编辑、代码查看和设置功能; 能自动衡算产生有关报表和管理文件, 支持多种打印设备, 有报表打印预览显示; 具有数据加密、解密及数据备份恢复功能。

关键词 核材料衡算 数据库 计算机软件

中图法分类号 TP311.13 TL413

目前, 国际上为了充分有效地在所管辖的范围内控制核材料的持有、使用和处置, 需要在国家机关与设施之间交换数据资料, 需要在国际原子能机构 (IAEA) 或其他国家的收货、发货单位之间传递信息。为此, 通常采用计算机数据库信息管理系统, 对核材料数据进行相应的衡算、分析和管理工作。

70 年代末开始, 国际上发达国家已先后开展这方面的工作, 并建立了相应的管理机构和计算机数据库管理信息系统^[1]。我国于 90 年代初已研制成功了用于设施级的核材料衡算与控制管理系统^[2], 这些系统处理数据较方便, 能够自动生成有关管理文件与上交的报告, 受到使用单位的欢迎。但系统仍存在一定局限性, 如通用性不够好, 当设施有关情况 (如组件方位布局) 变化时, 需要修改系统源程序, 不利于最终用户的使用。

1 系统描述

1.1 软件组成及特点

采用了结构化程序设计与面向对象分析技术相结合的方法, 以 Windows 3.1 和 Foxpro 2.5 作为开发平台, 全部软件的源码由 13 个资源文件 (包括报表、菜单、屏幕显示等资源)、

谭亚军: 男, 31 岁, 计算机专业, 副研究员

收稿日期: 1997-07-23 收到修改稿日期: 1997-10-29

38个子过程模块、5个函数模块、2个报表格式数据文件及其它辅助文件组成。程序全部重写,比以前的DOS版本(约400个子程序)^[2]在结构上作了很大优化,规模大幅度减小,功能却有较大增加。

软件采用编译方式,直接运行于Windows中文环境下,执行速度较之DOS版本有很大提高。

利用Windows环境资源,能够管理大批量数据。程序移植性较好,可在Windows3.x以及Windows95和WindowsNT多种操作系统下工作。采用与设备无关及资源共享等技术设计系统,支持多种打印设备,增强了软件的实用性。系统扩充后可在网络中运行,由单用户版本变为多用户版本,可以方便用户共享所输入的数据资源。

1.2 系统主要功能

系统主要功能如下:

1) 数据录入 为增强数据录入过程的自动方便特性,采用多种录入方式,如磁盘接收与键盘录入;同时支持IAEA和国家核材料管制办公室(ONC)不同数据格式输入的要求及格式的相互转换。

2) 数据汇总 设置了IAEA和ONC两种格式的衡算方式、统计汇总、存量变化报告及平衡综合统计等功能。

3) 库编辑 对于每个库文件,可进行增加记录、定位记录、标记删除、恢复记录、选择库、存贮等操作,用户能够直观地处理感兴趣的库文件。

4) 文本编辑 当需要显示修改或输入某段文字时,提供了1套完整的文本编辑能力,如剪切、拷贝、反复操作、粘贴、寻找、替换等,方便用户使用。

该功能同样适合于数据库中文本的编辑操作。

5) 系统维护 为增强系统的可靠性、安全性和方便性,设置了运行时软件信息、单位代码、许可证号的显示功能,同时可采用修改口令菜单确定使用权限。

为增强系统的通用性,本工作设计了代码编辑功能,允许用户修改显示或选择所需的核材料代码库(如单位代码、产品代码),同时设计了设施布局的设置功能,能够交互修改平衡区、关键测量点的设置及储存池的结构,使系统具有很强的通用性。

6) 其它功能 通过以上功能的设置可产生出所需报表数据和文件,利用菜单中的打印输出功能得到能满足IAEA和ONC两种格式要求的报表、历史卡、方位图;用打印前的预览功能(所见即所得技术),从屏幕上可直观地查看所生成报表的输出样式;所提供的计算器窗口,可使用户进行简单的数学运算。

2 系统设计

2.1 物理分析

在设计软件之前,应充分分析系统所依赖的物理对象,由物理对象综合出所需的系统设计模型,再产生所需的数据流程和软件代码流程。

对于动力堆,IAEA建议采用单一核材料平衡区(MBA)结构,在新燃料元件贮存库、堆芯和乏燃料贮存池,分别设置3个库存关键测量点,并建立下述3个流动关键测量点:

KMP-1 燃料收货关键测量点:一般采用燃料制造单位的数据;KMP-2 燃料出堆关键测量点:用反应堆燃耗物理程序计算乏燃料的核损耗和核生成;KMP-3 燃料发货关键测量点:计算

在乏燃料冷却期间²⁴¹Pu 的衰变量。

采用图 1 所示的动力堆关键测量点设置和物料流可描述所依赖的物理模型。

2.2 软件数据流

根据 IAEA 和 ONC 的要求,对核设施反应堆的核材料进行衡算记录与衡算报告等管理过程,由 2.1 节的物理模型,可以推导出图 2 所示的动力堆衡算数据流和各种必需文件之间的相互关系,亦即获得系统设计中的数据流。

2.3 用户处理基本流程

根据软件数据流,当用户完成一次实际的衡算管理操作时,系统的实际数据处理流程以原始数据的接收或录入开始,经过明细数据库和汇总数据库处理,最终到上报数据报表的打印和相应磁盘文件的生成(图 3),图 3 还表明了各种功能的数据对象及其相互关系。

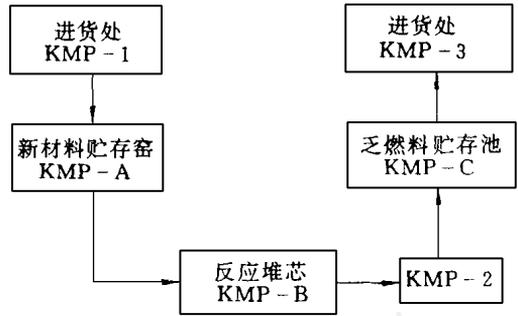


图 1 动力堆关键测量点设置和物料流示意图

Fig 1 Key measurement points and material flow of a power reactor

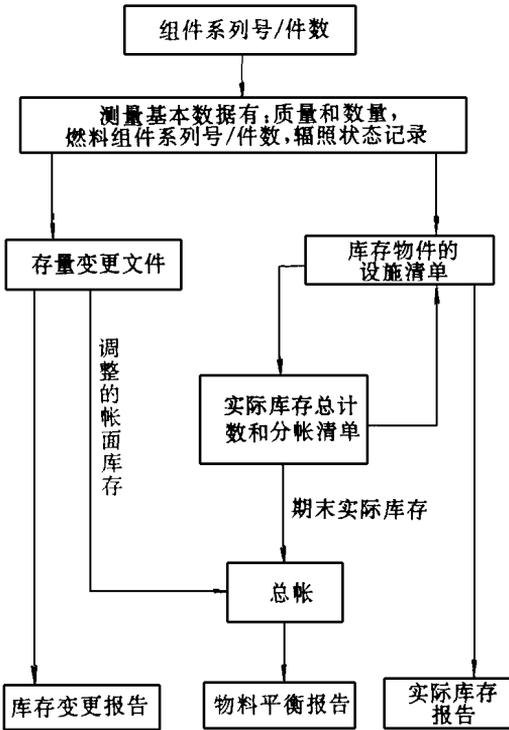


Fig 2 Data flow of the software

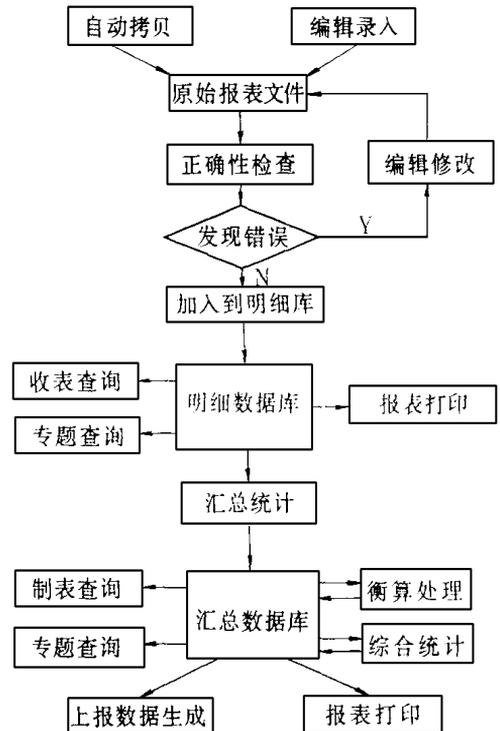


Fig 3 Operating procedure for user

3 程序设计

3.1 基本特点

1) 采用 Foxpro 2.5 for Windows 作为程序设计语言, 充分利用该语言所提供的设计工具, 如资源产生器(屏幕生成器、菜单生成器)和报表生成器, 设计系统中的菜单、窗口、对话框及复杂的打印报表。

2) 程序中设计了6类数据库: 核材料代码库, 用来存入与核材料信息处理有关的各种标识代号, 使这些标识信息与处理过程分离开来, 既满足软件通用性和灵活性要求, 又便于信息的规范化和数据处理; 核材料数据库, 用于存贮衡算的基本数据; 核材料报表库, 存放上报 ONC 的报表文件, 程序通过读取该类文件, 可以打印出所需的报表; 衡算方式设置数据库, 存放平衡区、物料、元素、同位素以及丰度等参数的多条记录, 用户通过对这些参数设置不同的值, 就能控制衡算方式; 其他数据库, 例如有关的资源文件由资源文件库存贮(包含菜单、窗口、图标等), 向 IAEA 申报的打印报表的格式文件也包含在此类库中; 平衡区关键测量点及贮存池组件方位布局结构的坐标值也保存在这种类型的数据库中。

3) 数据存贮时, IAEA 和 ONC 数据分别存贮, 表头和表体信息分别存贮, IAEA 和 ONC 的数据格式能互相转换, 既增加了系统灵活性, 又减少了程序设计工作量。

4) 使用 BROW SE (浏览) 功能设计代码设置, 插入数据, 加快了设计速度。

3.2 用户界面设计

采用风格一致的下拉式菜单, 使用窗口、图标、对话框等标准 Windows 界面表现形式及使用 Foxpro 的资源生成器, 减少了工作量, 且用户界面的质量较之 DOS 版本有了很大改善。

本项工作所建立的系统具有使用效率高、界面美观、报表输出规范、程序紧凑、运行速度较快等特点, 对 ××× 核电站 × 期模拟数据库进行了计算, 结果表明该系统在通用性、使用灵活方便性等方面较原来的 DOS 版本都有较大提高, 更加适合动力堆核材料数据衡算管理工作的需求。

参 考 文 献

- 1 朱荣保, 林远明 国家级核材料衡算与控制系统 核安全综合报告: NNSA-0036 1991.
- 2 程炳皓, 朱荣保, 刘大鸣, 等 动力堆核材料数据库管理计算机系统 原子能科学技术, 1994, 28(1): 32

THE NUCLEAR MATERIAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM FOR POWER REACTOR FOR WINDOWS

Tan Yajun Cheng Binghao Zhu Rongbao Liu Daming Cao Bin

(China Institute of Atomic Energy, Beijing, 102413)

ABSTRACT

The computer software package of nuclear material database management system for power reactor for Windows is described. As the latest version, it is extended to be able to set KMP and map layout interactive, to adapt variety of power reactor, to provide more powerful function editing database and text, setting and viewing parameter, previewing report to be printed, to generate all kinds of report and document, to support more peripheral devices, to code and encode data, to backup and restore data.

Key words Accounting for and control of nuclear material Database Computer software

材料特性和化学分析指南

A Guide to Material Characterization and Chemical Analysis

编者: Sibilina, John P.。1996 年 VCH 出版公司出版。

介绍了化学分析以及材料评估和试验方面的最新技术, 并就材料样品要求及其基本的化学、物理原理进行了讨论。本书共分材料特性和化学分析导论、分子谱学、磁共振谱学、质谱、分离技术、元素和化学分析、X 射线分析、显微镜术、成像分析、表面分析、材料的热特性、聚合物的流变学与分子量、粒子和聚合物的物理特性、应用力学与物理实验和计算结果。

摘自中国原子能科学研究院《科技信息》