

C 语言在锅炉热力计算中的应用

赵广播 林金城 刘文铁 朱群益 阮根健 (哈尔滨工业大学)

陈 滨 (哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

〔摘要〕 本文介绍了用 C 语言编制的锅炉热力计算程序的数据结构,热力计算程序框图,热力计算程序编制的依据,热力计算程序屏幕菜单及使用,该热力计算程序的特点等。该程序可更方便地应用于层状燃烧及沸腾燃烧工业蒸汽锅炉和热水锅炉的热力计算。

关键词 C 语言 锅炉 热力计算

分类号 TP39 TP311.12

1 前言

锅炉热力计算是锅炉设计中必须进行的计算之一。过去,一般采用手工方法计算,既浪费时间,又不能保证精度,亦不便于进行多个方案的比较。为解决手工计算存在的弊端,近几年,先后有一些单位开发了锅炉热力计算程序,实现了用计算机进行锅炉热力计算。这些程序多采用 FORTRAN 或 BASIC 语言编制,占用内存较多,不易实现人机对话及对数据随时修改,不能单独计算某一受热面或从某一受热面开始计算,用这样的程序设计锅炉,虽大大提高了计算速度,但仍有不便之处。为此,作者用 C 语言编制了锅炉热力计算程序,本文将介绍该程序的数据结构,程序框图,程序编制依据,程序屏幕菜单及使用,该热力计算程序的特点等。

2 热力计算程序的数据结构

C 语言提供的数据结构,除了静态数据结构(如变量、指针、数组、结构、联合等)外,还提供了最有利的数据结构,即动态数据结构。

静态数据结构有确定的、在整个生存期内保持不变的特点,由于数据元素位置相对固定,可根据变量名随机地存取任一元素,但这同时带来三个弱点:

(1)插入或删除一个变量元素时,需要在内存移动大量数据元素;

(2)数据量难以随时随地随意扩充。

(3)给数据量较大的数组预先分配空间时,必须按最大空间分配,使内存得不到充分利用。

在锅炉的热力计算过程中,需要对大量数据进行处理,如果这些数据采用外部存储,不仅读取困难,而且可能因文件受到某种损坏导致计算无法正常进行,因此在编制程序时,尽可能把数组固化在程序内。为了节省内存,提高运算和存储数据的效率需把热力计算过程中的变量尽可能地采用程序代码段存储,这样应考虑使用动态数据结构,用 C 的动态分配为程序运动中需要的变量在堆栈中分配存储空间,从而节省内存。而且,程序使用的变量通过指针相互联系,程序仅记住数据头指针,即可对全部数据任意读写,数据量

收稿日期 1994-10-18 修改稿 1994-12-06

本文联系人 赵广播 男 1962 年生 副教授 150006 哈工大热能工程教研室

小而且操作方便。因此,这个热力计算程序采用既能改变数值,又能改变大小、数量和结构的动态数据结构:二叉树。即把每个数据变量认为是树上的一个结点,每个结点有两个指针,分别记住两个子节点的逻辑地址,所有数据通过指针在堆栈中虚拟地认为是一棵树,树根是数据树的头指针。本程序以 head 命名。只要记住头指针,树中任意节点能以任意顺序读写、插入、删除、检索和访问,并且不具有破坏性。

在本热力计算程序中,使用 tree 承数可以在堆栈中分配存储器给每一个变量,建立数据库,对于键盘输入的每一个数据都有它的存储空间,它们的操作由 tree、delete、search、restore、load、save 等函数来实现,从而实现了数据从键盘到内存、到屏幕、到程序使用之间的转换,这可用图解说明如下:

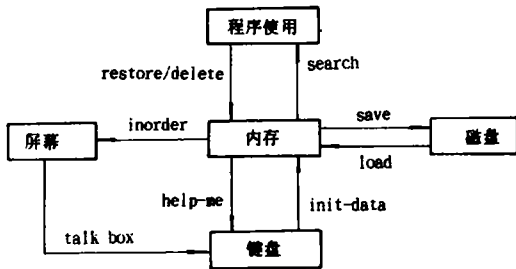


图 1 数据树的使用

如上图所示:键盘通过对话框 help-data 和初始化数据 init-data 可以把数据录入内存,建立数据库中的节点。

内存的数据函数可以通过 save 函数写到磁盘上保存以备后用,函数由功能键 F2 或菜单中的相应选项控制使用,实现随机存储数据的目的。磁盘文件内的数据通过 load 可以调到内存,同样在堆栈中建立树,使程序可以自由存储、检索及访问。

内存的数据可以用打印、寻找、检索工具显示到屏幕供检查校核,同时对话框要求键盘作相应的操作。

程序通过函数 search 可把变量从堆栈中调进来运算操作,然后用 restore 把运算结果写进内存,或者用删除函数 delate 将内存某一变量删除。

在这个热力计算程序中,除了以上介绍的数据结构功能块以外,还有用以实现屏幕友好界面、菜单的功能块函数,用以实现制表、显示、打印的显示功能块函数,用以实现锅炉热力计算的主函数块,用以存放锅炉热力计算图表的函数等各大功能块,共由 7 个部分、一万多条语句、100 多个函数实现锅炉的热力计算。

3 热力计算程序框图

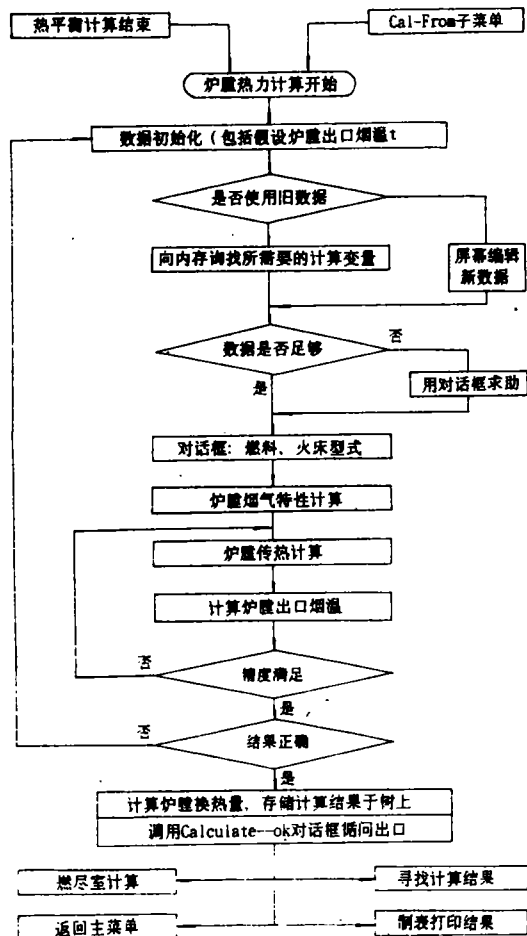


图 2 炉膛热力计算程序框图

在热力计算程序中,为了实现键盘和主菜单响应、控制,程序在每个热力计算步骤都有两个以上入口,四个以上出口供操作者自由应用,因此,程序的走向十分复杂,这里只对炉膛及对流受热面的热力计算框图作比较详细介绍,其它计算步骤的框架基本相似。

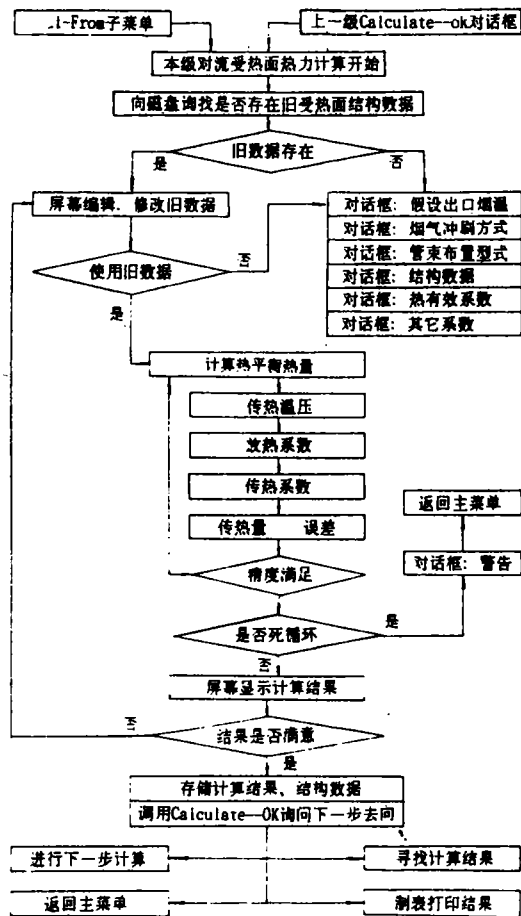


图3 对流受热面热力计算程序框图

4 编制热力计算程序的依据

本热力计算程序依据 JB/DQ1060—83 《层状燃烧及沸腾燃烧工业锅炉热力计算标准》编制,适用于层状燃烧及沸腾燃烧工业用蒸汽锅炉(包括饱和蒸汽锅炉及过热蒸汽锅

炉)和热水锅炉。

5 热力计算程序的菜单

热力计算程序含有锅炉热力计算所需的数据处理,计算步骤控制,屏幕显示,数据和结果列表打印,进程控制等九大功能块,为了方便使用者,让使用者在根本不了解计算程序内核的情况下也能方便地使用程序,程序采用了菜单形式。本热力计算程序的主要功能由菜单条逐一完成,系统提供的菜单使程序的使用者在热力计算过程中可以很方便地完成各种各样的数据处理,更主要使使用者在热力计算过程中可以方便地在数据输入、计算、显示、打印、更改、检索之间十分方便地切换,从而占有计算过程的绝对主动权。

本程序共有 5 个主菜单条,每个功能菜单均有自己的下拉式子菜单,许多子菜单有自己的次级子菜单(弹出式)或弹出式对话框。

主菜单及下拉式子菜单含义如下:

[D]—Data--treads: 数据输入、更改

[1]—load 锅炉类型选择

[2]—save 把计算数据以任意文名写到任意磁盘的任意路径存储备用。

[3]—init 数据初始化

[4]—search 数据检索

[5]—change 数据更改

[C]—Calculate: 计算

[1]—From Begin 计算从头开始

[2]—From 调用计算步骤分级子菜单,使热力计算可从任意受热面开始计算。

[3]—Stress 中断热力计算,把 CPU 的运行控制权转交给强度计算程序。

[4]—use new dat 同时进行两台锅炉的热力计算时,用于操作者从 A 台锅炉切换到 B 台锅炉的计算

[5]—Where me 了解已经完成的计算步

骤,确定该进行的下一步计算。

[O]—Diap all:数据显示

[1]—Disp Memory 全部或有选择性地显示内存变量

[2]—Only one 显示某一变量

[3]—Init data 显示过量空气系数和漏风系数

[4]—Access 显示锅炉初始参数和燃料特性

[5]—Standare 显示和修改标准数据

[P]—Print:制表打印

[1]—Print 将全部计算结果或部分计算结果列表显示于屏幕

[2]—To PRN 将全部计算结果或部分计算结果输往打印机列表输出:

[3]—See HAB 显示比焓值

[4]—HAN WEN B 屏幕打印焓温表

[5]—GAS air 屏幕打印烟气特性表

[E]—Exit:出口

[1]—Notsave dat 存盘退出

[2]—Without 不存盘退出

[3]—Reset 清理计算机内存,然后从磁盘调用另一文件

[4]—Not 返回主菜单

该程序还设置了功能键(F1—F9)、快捷键和对话框,方便使用者的操作,篇幅所限,本文对该部分内容不作介绍。

该热力计算程序中,计算机的显示屏幕

被有效地用于计算过程的人机对话,避免了程序使用者陷入无法与机器沟通的困境,程序使用者在计算过程中不必作大而繁重的数据输入工作,只需响应对话框的提问即可,程序的最初设计思想就是从为用户着想的角度出发的。

5 该热力计算程序的特点

(1)用C语言编制,采用动态数据结构,节省大量计算机内存。

(2)热力计算程序的主要功能由菜单条逐一完成,使用者在热力计算过程中可以在数据输入、计算、显示、打印、更改、检索之间十分方便地切换。

(3)可进行人机对话,程序使用者与机器可随时沟通。

(4)操作简单,程序使用者在计算过程中不必作大而繁重的数据输入工作,只需移动光标,回车,响应对话框的提问即可。

(5)可同时进行两台锅炉的热力计算,也可单独计算某一受热面或从某一受热面开始计算。

参 考 文 献

- 1 林金城.哈尔滨工业大学毕业论文.1994.7
- 2 上海工业锅炉研究所.工业锅炉标准汇编.1988
- 3 徐德民.最新C语言程序设计.北京电子工业出版社.1990.北京 (渠源 编辑)

新技术

浮式水轮机

据“Modern Power Systems”1995年8月号报道,没有接通国家电网的尼泊尔特里苏里河岸的一个小村庄安装了一台水轮机,该机器的运行不需要拦河坝。

由澳大利亚公司设计的水轮机由二个锚定的浮筒所支承,这二个浮筒保持水轮机浸没在河流中。它为该村提供了充足的电力,用来照明或驱动水泵。(学牛 供稿)

ing mill, resistance characteristics

火焰中形成的二氧化氮和氧化亚氮=Nitrogen Dioxide and Nitrogen Monoxide Formed in a Combustion Flame[刊,中]/Zhong Beijing(Qinghua University), P. V. Rosliakov(Moscow Power Engineering Institute)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power, 1996, 11(3): 147~153

Studied in this paper is the process of formation in a boiler furnace of nitrogen dioxides and nitrogen monoxides and their emission levels resulting from the combustion of various fuels. Also discussed are the transformation relationship between various constituents of nitrogen oxides and the main factors influencing the formation and emission levels of nitrogen dioxides and nitrogen monoxides. Key words: boiler, combustion, nitrogen oxide, nitrogen dioxide

C语言在锅炉热力计算中的应用=The Use of C Language for a Boiler Thermodynamic Calculation[刊,中]/Zhao Guangbo, Lin Jincheng, Liu Wentie, Zhu Qunyi, Ruan Genjian(Harbin Institute of Technology)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power, 1996, 11(3): 154~157

This paper deals with the data structure of boiler thermodynamic calculation program prepared through the use of C language, the block diagram of the thermodynamic calculation program, the basis for the preparation of the thermodynamic calculation program, the thermodynamic calculation program screen menu and its use as well as the specific features of the thermodynamic calculation program, etc. The above-cited program can be more conveniently employed for the thermodynamic calculation of grate-fired and fluidized bed-fired industrial steam boilers and hot-water boilers. Key words: C language, boiler, thermodynamic calculation

全功能课题起停模块软件的研制=The Development of a Total-function Start/Stop Module Software[刊,中]/Sun Xidong(Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power, 1996, 11(3): 158~159

With the help of gas turbine total-function computer-based controls realized is a comprehensive automation of the gas turbine start-up, operation and protection. As a sequential control software of the gas turbine start-up the start/stop module can after checking and verifying the preconditions of gas turbine start-up conduct the gas turbine start-up in accordance with the gas turbine start-up program. Also described are the hardware basis of the gas turbine start/stop module and the software preparation process. Key words: start/stop module, total-function control, gas turbine

420 t/h 同心正反切圆锅炉燃烧优化的数值计算=Numerical Calculation of the Optimization of a 420 t/h Boiler Combustion System with Concentric Tangential and Anti-tangential Air Feeding[刊,中]/Xu Minghou, Hu Tailai, Yuan Jianwei, Zeng Hancan(Huazhong University of Science & Technology)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power, 1996, 11(3): 160~164

With the 420 t/h boiler of a 125 MW unit, which features furnace concentric tangential and anti-tangential air feeding, serving an object of study a numerical computation was performed of the boiler in-furnace aerodynamic field, temperature field, pulverized coal particle trajectory under various operating conditions. The cause of the boiler slagging is analyzed with proper measures for reducing the slagging and attaining an efficient combustion process being proposed. Key words: pulverized coal combustion, slagging, numerical calculation