

文章编号: 1000-582X(2002)07-0137-03

基于特征结构的锅炉报价 CAD 环境*

张毅, 刘检华, 郭钢, 徐宗俊, 刘琳娟

(重庆大学机械工程学院, 重庆 400044)

摘要:针对电站锅炉结构复杂,其报价过程繁琐、周期长、且难于控制报价准确性等的问题,在分析电站锅炉报价设计应用的结构图形基础上,划分出锅炉图形的结构特征和参数特征,包括:炉膛结构、大屏过热器、高温过热器、低温过热器、高温再热器、低温再热器、省煤器及锅炉图形中常用的符号和标准图形等。并根据电站锅炉产品报价设计的需要,开发出基于特征结构和参数化的电站锅炉报价系统 CAD 环境,给出了该环境下的总体结构、开发特点及系统的功能实现等。

关键词: 锅炉; 报价; 特征结构; 参数化

中图分类号: TP391.72

文献标识码: A

随着市场经济的发展,给电站锅炉带来了前所未有的需求和竞争。电站锅炉属于“订单型”以销定产的单件生产产品,产品的技术准备和生产准备工作量大、周期长,生产信息量大、变化多,产品的零部件工艺变化多,设计和制造周期长^[1]。因此,电站锅炉设计被动、成本只增不减,新产品开发周期长、交货期得不到保证。

根据电站锅炉的报价特点,采用计算机辅助设计技术可以提高电站锅炉报价设计水平,缩短设计周期,提高设计的准确性,减少设计人员的劳动强度,因此,电站锅炉报价系统图形设计是非常重要的。

1 基于特征结构的参数化设计方法

1.1 基本设计思想

电站锅炉报价系统中的图形设计主要包括有:几何计算图、壁温计算图、水循环计算图和其它附件图的设计。根据不同的锅炉类型,采取的绘图方法也有所不同。其设计思想是根据不同的设计要求,定义出该炉型的结构形式,再划分出锅炉图形的结构特征和参数特征。其中包括:炉膛结构、大屏过热器、高温过热器、低温过热器、高温再热器、低温再热器、省煤器及锅炉图形中常用的符号和标准图形等。参数化设计绘制该锅炉的结构,最后生成所需要的电站锅炉报价用图,并把锅炉特征参数按规定的方式形成一种文件输出,提供给报价设计系统的其它模块调用。电站锅炉报价图形设计系统的总体分类及层次关系如图 1 所示^[2]。

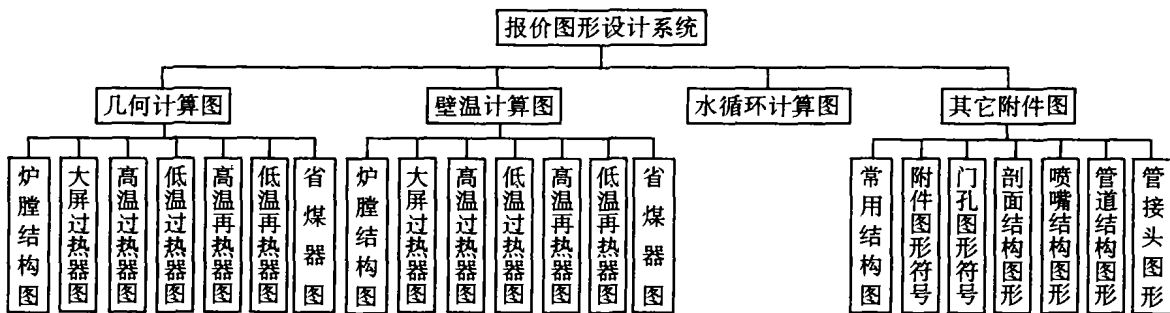


图 1 电站锅炉报价图形设计系统的总体分类及层次关系图

* 收稿日期: 2002-01-25

基金项目: 国家 863/CIMS 主题资助项目 (863-511-942-009)

作者简介: 张毅 (1962-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 重庆大学副教授。主要从事 CAD/CAPP/CAM/PDM 及产品设计及开发。

1.2 特征结构参数化

为使特征结构具有参数化功能,把电站锅炉划分为多种基本特征结构,这些特征结构是指那些可以变化其局部尺寸大小又可以进行整体比例变换的图形单元。一般来说,参数化图形应保持其拓扑关系不变,其变化只因几何尺寸的变化而变化,在系统底层算法实现中采取了参数化求解的方法绘制图形。具体设计时,必须准确地描绘出组成电站锅炉特征结构之间的拓扑关系,然后标出尺寸约束条件,通过参数求解计算,即可得到相关的特征结构图和总图^[3]。

1.3 电站锅炉结构的数学模型

电站锅炉结构的数学模型是一个参数系统,在电站锅炉报价图形设计中用现在计算机内的描述。可以应用多种方法来表达结构的数学模型,但所有方法都必须把电站锅炉结构看作为基本特征结构的集合。其中每个特征结构都有自己的几何的、物理的、功用的、构造的、工艺的及其它方面的特征,并且每一个特征结构在空间是排好位置并获得具体尺寸的。

因此,电站锅炉可以表示为基本特征结构的集合,而基本特征结构又可以表示为各构造参数的函数。

$$\Phi = \bigcup_{j=1}^{n_1} (F_j)$$

其中: Φ - 电站锅炉的总体结构。

F_i - 构成电站锅炉的基本特征结构。

$$F_i = f[\bigcup_{j=1}^{ni1}(L_j) \bigcup_{k=1}^{ni2}(R_k) \bigcup_{l=1}^{ni3}(D_l) \bigcup_{m=1}^{ni4}(P_m)]$$

其中: L_j - 锅炉基本特征的直线参数; R_k - 锅炉基本特征的半径参数; D_l - 锅炉基本特征的直径参数; P_m - 锅炉基本特征的角度参数。

$ni1, ni2, ni3, ni4$ - 整数。

通过上述数学模型由程序来实现电站锅炉报价图形的结构设计,它包含了电站锅炉的组成和基本结构的各种信息^[4]。

2 电站锅炉报价图形设计系统的总体结构及开发

在电站锅炉报价设计的流程中,图形设计主要包括有:报价设计所涉及的各种结构图、锅炉总图、各种系统图、典型结构图及性能曲线等。从报价的设计特点来看,希望能够方便、快速、准确地绘制出图形和输出与图形相关的技术文档等。其图形设计系统的流程图如图2所示^[5]。

为了有效地完成电站锅炉报价图形设计的要求,主要在以下几个方面进行了开发。

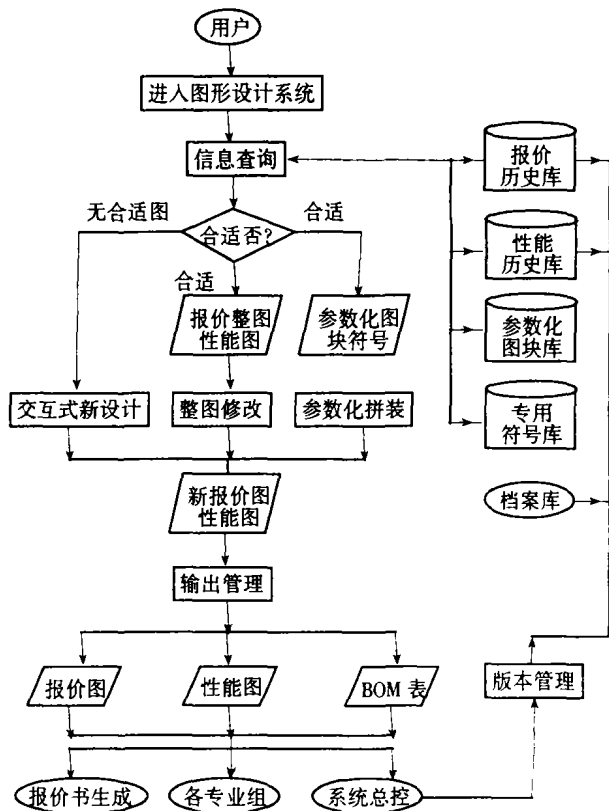


图2 电站锅炉报价图形设计系统流程图

1) 从报价设计历史资料库中查询与当前所设计锅炉主要参数相同或相似的锅炉报价设计图,整套图形借用,并在原图形上稍作修改,即可迅速生成新的报价图,从而提高图形设计的效率。

2) 用各零部件图块拼装设计锅炉总图和典型结构图,各部件图块在建库时尽量采用编程参数化方式,建立参数化图块,其中某些图块能接受对应锅炉性能设计的输出数据,通过尺寸驱动而自动生成部件图块,图块的拼接通过人工指定拼接点后进行自动拼接和必要的尺寸标注,从而最终快速生成锅炉总图、典型结构图等。参数化图块存放在参数化图块库中。

3) 针对锅炉各种系统图的设计所建立锅炉报价设计用的专用参数化图符号库,采用屏幕图形菜单方式,形象直观地由用户选取,并画在指定的图形位置上,反复选择所需的符号,能很快完成系统图的绘制,如:测点布置图、汽水流程图等的绘制。

4) 对于电站锅炉报价设计的历史图形来说,其建库和管理均在历史资料库中解决,其图形的名称、图号、工程名称、所属锅炉型号等非图信息存入数据库中,相关的图形本身存入指定的分类目录,通过相关的非图信息查询和检索,在历史资料管理和图形设计两个系统中都能调用。此外,参数化图块及专用符合库

建立在图形设计子系统中,通过 Auto CAD 绘图软件的图形屏幕菜单选用,并在绘图环境中生成和拼接。锅炉图形设计的修改、版本信息和变更记录等由系统总控解决。

5) 图形设计系统是整个电站锅炉报价设计中图形绘制的支持环境,除完成自身的图形设计功能外,还与以下各个系统有图形交换关系^[6]:

1) 与锅炉性能计算系统有双向图形传输和可视化几何图形支持,能把各个计算结果与图形生成相结合。

2) 与报价历史资料库和性能历史资料库的存图、调图、图形更新有接口关系,存图由系统管理员操作,调图由各合法用户操作。

3) 向报价书生成系统提供所需的电站锅炉报价用图和与图形信息相关非图形信息,如:材料报价表等信息。

4) 向多媒体报价演示系统提供所需的电站锅炉报价用图形和报价表等。

5) 向后续各专业组提供报价设计图、性能设计图及其它相关的图形信息。

3 结 论

随着经济体制的进一步改革深化,企业逐步走上了市场竞争的轨道,企业管理水平和技术水平的提高显得越来越重要,这不仅决定企业产品在市场上的竞争能力,也是企业生存和进一步发展的重要基础保证。基于结构特征及参数化的电站锅炉报价系统 CAD 环

境的研制及应用,一方面,有利于提高企业的管理水平和技术水平,树立现代化企业的形象,另一方面,对企业进行快速准确的报价,增强企业在市场上的竞争能力也具有重要的意义。

结论如下:

1) 根据电站锅炉的报价特点,采用计算机辅助设计技术可以提高电站锅炉报价设计水平和效率,缩短报价设计周期。

2) 使电站锅炉报价设计的性能计算到图形绘制,编制报价文档等实现一体化,提高了报价技术质量。

3) 采用电站锅炉报价系统 CAD 技术,可以降低对用户技能的要求。

4) 基于结构特征及参数化的电站锅炉报价系统 CAD 环境的研制和开发,对类似产品报价系统的开发具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 王海权. 锅炉原理[M]. 北京:机械工业出版社,1989.
- [2] 希望图书创作室编著. AUTO CAD R14 使用大全[M]. 北京:北京希望电脑公司,1998.
- [3] 孙正兴. 面向设计过程的特征分层定义方法[J]. 北京:计算机辅助设计与制造,1998,11:36-41.
- [4] 魏新华,江志光. 电站锅炉数据流集成 CAD 系统实施及技术发展前景[J]. 锅炉技术,1998,29(8):1-10.
- [5] 方铁. AutoCAD C 语言高级编程[M]. 北京:清华大学出版社,1995.
- [6] 高飞,叶尚辉. 基于特征语义的变量设计[J]. 计算机学报,1995,18(2):81-87.

CAD Environment for Quoting Utility Boiler Based the Characteristic Construction

ZHANG Yi, LIU Jian-hua, GUO Gang, XU Zong-jun, LIU Lin-juan
(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The authors discuss such questions for utility boiler as the complicated frameworks, combined quoting course, long cycle, hardly controlling the quoting veracity and so on. Based on the construction diagram of quoting design for utility boiler, Which is into the boiler sketch's construction and parameter characteristic. They are furnace construction, big screen superheater, high temperature superheater, low temperature superheater, high temperature reheater, low temperature reheater, economy coal implement, common use sign and standard sketch in boiler sketch, etc. According to demand of the quote design for utility boiler, the CAD environment of quoting system based on characteristic construction and parameter are developed. Total construction of this environment, developing characteristics and function of this system are given.

Key words: boiler; quoting system; characteristic construction; parameter

(责任编辑 张小强)