

链式干燥机 CAD 系统的研究 *

张柏清 汤国兴

(景德镇陶瓷学院)

摘 要

链式干燥机是日用陶瓷生产厂家常用的干燥设备。以往设计手段落后,因不同的用户对链式干燥机有不同的要求,链式干燥机制造厂家的设计人员只能疲于工作图的绘制,几乎没有进行热工和力学的计算,且图纸中错误难免,影响工程。将 CAD 技术引入到链式干燥机的设计中,不但可提高产品的设计质量,而且可提高设计的效率,使产品的设计周期大大缩短。本文对该软件作了详细介绍。

关键词 链式干燥机, CAD

STUDY ON THE CAD PROGRAMMING SYSTEM OF CHAIN DRYER

Zhang Baiqing Tang Guoxing
(Jingdezhen Ceramic Institute)

Abstract

Chain dryer is a type of drying equipment mostly applied in domestic ceramic factories. The previous backward designing means used to make designers in the chain dryer manufacturers keep busy with drawing working diagram, and could hardly give consideration to thermotechnical and mechanical calculation due to the different designing requirements of chain dryers for different consumers. And moreover, the project quality is impaired by some inevitable mistakes in the drawing. With the introduction of CAD technology into the design of chain dryer, we can not only improve the designing quality of products, but also raise the designing efficiency and greatly shorten the designing period. A detailed introduction to CAD software is given in this paper.

Keywords Chain dryer, CAD

1 引 言

链式干燥机(简称链干机)是日用陶瓷工业生产过

程中,为降低成形后坯体的含水率而对坯体进行干燥的热工机械设备。

然而每个陶瓷厂的工艺条件、厂房面积、厂房的布局不尽相同,即使在同一个厂或车间,由于产品品种不一等因素,链干机在基本形式不变的前提下,对链干机的结构参数、结构布置均有不同的要求,制造厂家不得不针对每台链干机进行设计、计算出全套工程图及有关的工艺条件,而其中大量的工作是一些简单的重复劳动,浪费了大量的人力和物力,而且影响工期和增加成本。

收稿日期:1997-05-08
江西省科委重点资助项目
通讯联系人:张柏清,景德镇陶瓷学院机电系,333001

链干机主要由框架、传动系统(链轮、链条、张紧轮、吊蓝)、热风系统组成,结构比较简单,功能单一,是一种较易通过计算机实现自动设计的机械设备,因此,在链干机上应用 CAD 技术是必要的,也是可行的。通过开发链干机 CAD 软件,不但可提高链干机的设计水平,它同时为提高陶瓷的设计水平以及 CAD 技术在陶瓷机械领域的应用积累经验。

2 系统的总体结构及其功能

2.1 总体方案

为了能在较短的时间内设计出满足用户提出不同参数要求,同时又要适应制造厂的现有条件的链干机,对设计的软件要求适应性强,具有灵活多变、速度快、能预算成本等特点,我们确定了总体方案(见图 1)。

2.2 功能设计

根据国内各制造厂家的实际设计情况,系统具有以下功能:(1)能根据用户的不同需要,设计不同形式的链式干燥机;(2)能根据参数自动绘制整套工程图;(3)能输出零件明细表、材料清单及成本预算;(4)能对各设计存档。

软件系统流程见图 2。

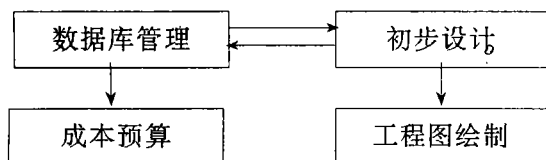


图 1 总体方案结构框图

Fig.1 The Frame Diagram of Program

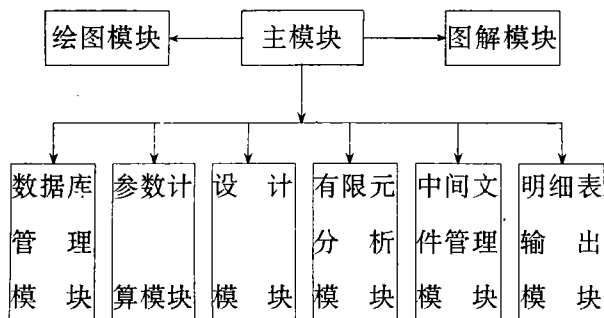


图 2 软件系统流程图

Fig.2 The Flow Diagram of Software System

2.3 用户界面

本系统利用人机对话方式完成全部设计。系统具有良好的用户界面。整个系统全部用菜单提示。光标选择菜单就可完成对应的功能。

3 系统的功能模块

本系统的应用软件包含以下九大模块:主控模块、图解模块、数据库管理模块、参数计算模块、设计模块、钢架有限元分析模块、绘图模块、中间文件管理模块、明细表输出模块。

3.1 主控模块

设有整个系统的主菜单,具备各模块的联络和协调功能。

3.2 图解模块

利用图形(Auto CAD 幻灯片文件)对参数进行说明,使用户能理解每个尺寸的意义,在数据库管理模块中能方便准确地输入数据。图 3 所示就是图解模块中的一个幻灯片文件,图中的尺寸代号和数据库管理模块尺寸库中的代号相对应,对于尺寸库中的代号都可以从图中得到说明。

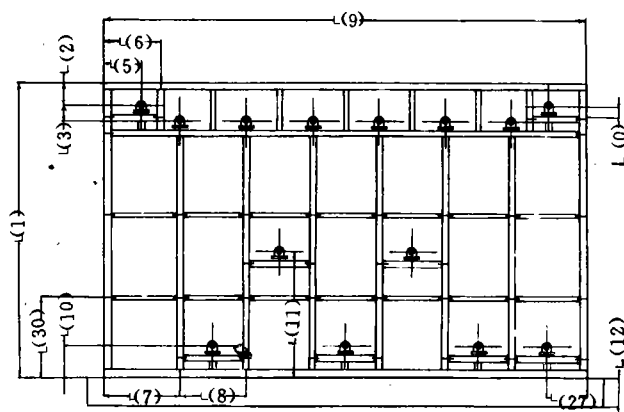


图 3 主钢架尺寸注释图

Fig.3 The Dimension Notes Diagram of Main Frame

3.3 数据库管理模块

分为尺寸库、钢材库、零件库。能够对尺寸、钢材、零件进行管理并将生产数据文件给设计用。用户可对该库的数据方便地修改、添加和删除。从而达到修改链干机的有关尺寸(如改变链干机高度),或改变钢架的所有型材等。用户可以按不同型号的链干机建立相应的数据库。

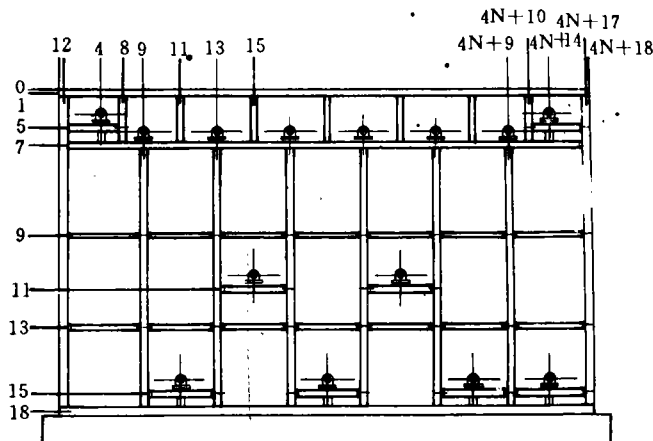
3.4 参数计算模块

分为工艺参数和热工参数计算,完成热工和工艺

相关参数的计算。它让用户通过人机对话的手段向计算机输入链干机所需的设计参数(如产品尺寸、干燥时间、生产能力等),并进行工位和结构布置(如确定取放模工位,张紧轮,风机,减速器位置,确定排湿口位置等)。此模块采用了当时最受欢迎的面向对象的 Turbo c++ 语言编写, Turbo c++ 操作方便,图形功能强且易于移植。图4就是用 Turbo c++ 编写的链干机结构布置的图形界面,图中的圆点是有颜色的,对应不同的零部件及工位,用户只需移动光棒选择零部件,然后移动对应的圆点即可确定该零部件的工位,非常直观方便。

3.5 设计模块

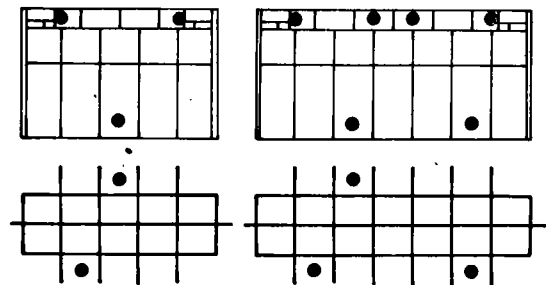
可对总装图、前钢架、后钢架等进行草图绘制,并生成对应的 DXF 文件,用户认可后,就可进行工程图绘制。此模块根据基础数据库和参数计算模块提供的数据完成草图设计。此模块我们采用 Quick basic 语言编写, Quick basic 是一种较为优秀的结构化语言,也是一种集成化的程序设计环境,能够使软件的书写和调试工作显著简化,适合我们的要求。为了使程序的适应性强,我们采用了“结点法”来实现草图的绘制,并生成对应的 DXF 文件。所谓“结点法”,就是以零件与零件之间的交接点作为结点,根据各结点在 X, Y 轴上的序号,同时各序号又对应一定的坐标值,一些结点用赋值语句给定坐标值,其它结点则由计算机生成坐标值(见图5)。



$$\begin{aligned}
 X(1) &= 0 & X(2) &= H(1)/2 & X(4) &= L(5) & X(8) &= L(6) & X(9) &= L(7) \\
 X(11) &= L(7) + L(8)/2 & X(13) &= L(7) + L(8) & X(15) &= L(7) + 3L(8)/2 \\
 X(4N+9) &= L(7) + L(8)N & X(4N+10) &= L(9) - L(6) \\
 X(4N+14) &= L(9) - L(5) & X(4N+17) &= L(9) - H(1)/2 & X(4N+18) &= L(9) \\
 Y(0) &= 0 & Y(1) &= H(6)/2 & Y(5) &= L(2) + L(0) + H(10)/2 \\
 Y(7) &= L(2) + L(3) + L(0) + H(7)/2 \\
 Y(9) &= L(1)/2 - L(30)/2 + L(2)/2 + L(3)/2 + L(0)/2 + H(7)/4 \\
 Y(11) &= L(1) - L(11) + L(0) & Y(13) &= L(1) - L(30) \\
 Y(15) &= L(1) - L(10) & Y(18) &= L(1) - H(9)/2
 \end{aligned}$$

图5 “结点法”示意图

Fig. 5 The Diagram of "Connect Points"



- 0—前箱左外伸
- 1—前箱右外伸
- 2—后箱左外伸
- 3—后箱右外伸
- 4—前箱张紧轮(1)
- 5—前箱风机●左位●右位(1)
- 6—后箱张紧轮(2)
- 7—后箱风机●左位●右位(2)
- 8—前箱回风口(2)
- 9—前箱排湿口(2)
- A—后箱回风口(4)
- B—后箱排湿口(3)
- C—前箱电机(1)
- D—后箱电机(1)
- E—CLS
- F—返回主菜单

图4 链干机结构布置示意图

Fig. 4 The Diagram of Chain Dryer Frame

3.6 有限元分析模块

该模块对钢架进行受力和有限元分析,提供危险程度的信息。优化钢架结构,使钢架结构更加合理。

我们使用的有限元分析软件为 SAP5, SAP5 不能实现网格自动划分,也不能把结果反映在图形上。为此,我们编写了 SAP5 软件的前、后置处理程序,能够对链干机自动进行网格划分,并且在 Auto CAD 中显示钢架的危险程度。

3.7 绘图模块

根据设计模块生成的 DXF 文件绘制出链式干燥机的整套工程图。工程图的绘制在 CAD 支撑软件 Auto CAD 图形软件上完成。Auto CAD 是一种高效的辅助绘图软件,它根据用户的指令迅速准确地绘出所需要的图形,并且还可让用户方便地修改、调整图形,最后输出清晰而精确的图纸。

3.8 中间文件管理模块

对每次设计存档,需要时可调出。

3.9 明细表输出模块

输出零件明细表及成本预算。

4 结 论

(1)系统拥有良好的用户界面,屏幕显示美观宜人,人机对话用多级光棒菜单完成,除要求输入数据外,用户仅需选择某项菜单完成对话。

(2)系统全部用中文提示,专门设计了汉字显示程序。除数据库使用 UC DOS 中文操作系统,其它均在西文 DOS 中完成,使程序运行更为可靠。

(3)系统扩充性好,用户可将成熟的链式干燥机数据输入系统的数据库,为设计所用。

(4)建立了链式干燥机设计的数学模型,本模型也适用于具有桁架结构的机械设计。

(5)应用软件提供的钢架力分析模块进行设计,可使钢架结构设计合理,与原设计相比,型材可节约 15%。

(6)本软件除有链式干燥机设计功能外,还具有对工艺、热工参数计算的功能。

采用链式干燥机 CAD 系统,改变了链干机的落后设计手段,使设计人员有大量的时间从事创造性的工作,大大降低了设计人员的劳动强度,提高设计速度几十倍,设计质量大幅度提高。

后记:参加该项目的研制人员有柯恩九、章义来、付朝毅及机电系部分毕业班的学生。