

光盘伺服槽及预制格式刻划机计算机系统研究与设计

辛 晓 光

摘要: 该论文运用先进的计算机控制理论和计算机控制技术, 论述了光盘刻槽机计算机系统结构的基本设计思想和具体的软硬件设计方法, 并根据工程中的实际问题, 分析了一些工程中故障及偏差产生的原因, 提出了改善和解决的办法。同时, 采用计算机测试手段, 完成了对刻槽机高精度系统的精度检测。

一、引 言

光盘伺服槽及预制格式刻划机是在光盘母盘上进行预制格式刻划的高精密系统, 该系统由光学、机械、电控和计算机系统四大部分组成, 其中计算机系统是整个系统的控制和状态监测的中心。

在光盘刻划过程中, 计算机系统的基本功能主要有以下几个方面:

1. 刻划过程控制, 其中包括控制刻划的
道间距、刻划速度、刻划道数、刻划的起始位置
和结束位置等。
2. 刻划过程中, 道间距数据的
采集、处理和分析。
3. 刻划过程中的状态监
测。

为了能够实现以上三个方面的基本功能, 计算机系统必须具有如图 1 所示的基本配置。

专用计算机作为计算机系统与外界联系的窗口, 它主要负责各种控制信号的发送; 数据的采集、暂存和传送; 状态的检测、判别和错误信息的传送。系统计算机作为计算机系统的管理系统, 它主要完成对专用计算机工作方式的管理和有关数据、状态信息的处理和分析以及各种信息的输入、显示、打印等。

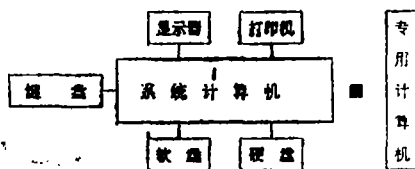


图 1 计算机系统结构框图

二、计算机系统总体结构设计

为了更好地实现这些功能要求, 在计算机系统的设计过程中, 我们采用了许多先进的计算机控制理论和计算机控制技术。

其中计算机系统结构的基本设计方法, 即是采用了大系统控制论中的递阶分级式控制方案, 它被认为是目前实现大系统综合控制的理想方案。

按照这种基本的理论思想, 首先要在设计系统的过程中, 将比较复杂的对象大系统划分为若干个小系统, 并解除小系统之间的耦合, 使它们之间相互独立, 以便能使用一般的最优化设计方法, 分别完成各个子系统的最优化方案设计。

然后, 在局部最优化的基础上, 考虑各个子系统之间的相互影响和相互耦合作用, 使各个子系统之间协调起来, 达到整个系统的最优化。

递阶控制有几种不同的形式:

1. 分层控制是一种按控制任务进行分解的结构方案, 它把控制任务分成几个不同的层次, 下层任务的目标函数受上层决策的影响。

2. 分级控制是一种按对象结构进行分解的结构方案, 它把对象大系统分解为若干个子系统, 协调控制器完成各子系统之间的协调。

3. 分段控制是一种按控制过程的时序进行分解的方案, 它把控制过程分为几段, 在每段时间内完成不同的控制任务。

实际上, 以上三种划分并不是绝对的, 一个工程大系统往往同时具有以上三种形式。

根据以上理论, 在设计计算机系统时, 首先要将系统分解:

1. 按计算机系统的结构进行分解, 可将计算机系统分解为专用计算机控制模块和系统计算机管理模块, 两大模块可视为计算机系统的两个子系统, 中间的通讯网络完成两大模块之间的协调。

2. 若按控制任务进行分解, 我们在两大模块的基础上, 可对系统进行进一步的分解。专用控制计算机子系统的下层, 我们还可分解出刻槽机系统控制功能块; 道间距数据采集功能块, 状态的采集及判别功能块和刻槽机精度检测功能块。系统计算机下层我们还可分解出专用计算机工作方式管理功能块和道间距数据管理功能块。其中, 专用计算机控制模块的目标函数受系统计算机管理模块决策的影响。

3. 若按分段控制形式对计算机系统进行分解, 可按控制过程的时序, 将计算机系统分解为各种命令信号的交换及执行; 数据的采集及存贮; 状态信息的采集、交换及判别; 道间距数据的交换及存盘等子系统。系统设计的最终目标是工作过程运行时间最短, 它们之间的时序配合合理。

以上我们运用大系统综合控制论中的递阶分级式控制方案对刻槽机系统的计算机系统进行了分解, 其中, 前两种分解方式是计算机系统硬件设计的重要依据, 第三种分解方法是计算机软件设计的重要依据。

下面, 我们将依据一些先进的计算机控制技术, 通过各种可行性方案的比较, 实现各功能块子系统的最佳方案设计。

三、专用计算机系统结构设计

1. 实现计算机对刻划道间距的控制

计算机对道间距的控制问题可归结为计算机产生可变频高精度的脉冲信号。

计算机实现这种功能有多种方法, 大致可将其分为两大类: (1) 软件的方法 (2) 硬件的方法。

因为运用软件方法产生可变频脉冲信号将始终占用CPU的工作时间, 本系统不能采用, 故采用硬件的方法。

运用硬件方法产生可变频脉冲信号存在以下缺点：输出脉冲频率值连续性太差。这样就存在一个问题：控制信号同系统要求的标准信号有偏差。通过方案论证，运用偏差参数补偿方法，最终有效地实现了刻划道间距的无偏差控制。

2. 道间距数据采集功能块

道间距数据采集的目的是以数字的方式向人们展现一张光盘，以便能判别出被刻划盘片的可用性。

道间距数据的采集有两种方法是可行的：（1）采集长光栅当前绝对位置数据；（2）利用长圆光栅脉冲的相对值计算道间距值。

通过方案比较，采用第二种方法，因为其精度高且更具有实时性。

3. 状态的采集及判别功能块

系统的状态监测可分为两大类：（1）刻划过程中的状态检测，经方案论证，将这部分状态分为两种情况：（a）某些状态的异常，会严重影响系统的刻划质量，甚至会造成严重事故，对这些状态需要进行全过程监测，采用的方法是，运用I/O接口实施中断监测。（b）某些状态的短时间变化不会影响刻划质量，只有当畸变长时间超出预定范围时，才需停止系统运行。对这些状态可采用定期查询监测，巡回查询的周期，既要考虑刻槽机系统的技术指标要求，又要照顾到计算机系统各项控制任务的工作时序安排。

四、系统计算机结构设计

1. 系统计算机对专用计算机工作方式管理模块

经方案比较及方案论证，实现这部分功能采用交换标志码及参数码的方法完成。在设计这部分功能块时，由于采用了多参数查表方法，大大减少了两机进行信息联络的次数，提高了系统的运行速度。

2. 系统计算机对道间距数据管理功能块

道间距数据量很大，系统计算机在对其进行管理时，首先是将接收来的数据暂存到内存中一小段缓存区内，然后再一组组地存到硬盘中。为了完成刻划期间的各种显示功能，道间距数据的处理需要在系统刻划完成以后进行。

五、计算机系统软件设计

完成了各功能块的最优化设计以后，进一步需要实现各功能块之间的协调，以便能实现两大模块系统的最优化控制。

专用控制计算机各功能块之间的协调是由专用计算机软件系统完成的。

在这部分工作中，首先应解决的问题是如何选择专用计算机软件的编程方式。

由于专用计算机需要完成的控制任务很多，且工作时序有较严格的先后排列，故采用中断方式进行编程。

专用计算机软件有六个基本的组成部分：主程序；数据采集中断子程序；圆光栅零脉冲中断子程序；数据传送中断子程序；命令传送及判别中断子程序；状态出错中断子程序。

在编写专用计算机软件的过程中，主要解决了以下技术难题：（1）根据专用计算机的工作时序，完成了各中断源的中断优先级排队；（2）实现了多级中断的中断嵌套。

系统计算机两个功能块之间的协调，我们是通过系统计算机的软件系统完成的。

系统计算机的软件按其功能可分为四大类：刻划程序；状态检测程序；数据处理程序；功能简介程序。软件编写采用树形结构，菜单显示，使系统计算机两功能块的衔接层次分明，一目了然，大大方便了系统操作。这部分工作解决的主要技术难题是实现了系统计算机软件的BASIC解释程序调试，编译程序运行。这样既方便了系统软件的调试，又提高了系统计算机软件的运动速度。

六、并行通讯网络设计

实现了各功能块之间的协调之后，为了能够实现计算机系统总体结构的最优化设计，最终要完成两大模块系统之间的协调，这主要是通过两机的通讯网络完成的。在进行通讯网络的设计过程中，主要解决了以下几个方面的问题：（1）完成了两机通讯网络的硬件电路设计及软件系统设计，完成了两机通讯接口的I/O地址分配。（2）根据专用计算机和系统计算机的工作时序，合理设置了两机的通讯方式，完成了两机的分时双向通讯，由于运用四条联络线，采用应答式的信息交换方式，使在通讯过程中的误码率为零。

完成了两大模块系统之间的协调之后，就使系统设计由各功能块的局部最优化设计，最终实现了整个计算机系统的最优化设计。

七、精度检测系统

精度检测系统主要是用计算机完成对刻槽机系统的精度测试，其中包括直线微位移精度检测和圆回转稳速精度检测。精度检测系统包括数据采集、数据传送和数据处理三大部分。在设计这部分系统时，主要解决了以下几个方面的问题：

1. 检测系统的软硬件系统设计； 2. 检测系统对该高精度系统检测方法的选择； 3. 检测系统误差分析；

经调试和联机对接，计算机检测系统圆满完成了预定的检测任务。

八、计算机系统的防干扰问题

计算机用于系统控制，系统的抗干扰性是系统可靠性的重要方面。所以，一个系统的好坏，不仅取决于该系统的设计思想及设计方法，同时还取决于系统的抗干扰措施。

干扰窜入计算机系统的渠道有三种：

1. 空间干扰（即电磁波辐射）； 2. 干扰窜入主机和受控设备的过程通道； 3. 供电系统的干扰。

为了防止以上干扰，经各种方案比较和试验，主要采取了以下几个方面的措施：

1. 用屏蔽和合理的接地防止空间干扰； 2. 在过程通道中加光电隔离器消除干扰窜入主机和受控设备的过程通道。 3. 供电系统加稳压电源，采用模块化结构供电，并用隔离变压器等方法，以防止供电系统的干扰。

经系统运行试验，有效地解决了计算机的干扰问题，刻划过程中系统运行稳定可靠。

九、结 论

通过一个阶段的试验和调试, 计算机系统实现了预定的功能, 达到了预定的技术指标要求, 联机调试, 系统运行稳定可靠, 抗干扰性强, 输出信号精度较高。软件系统设计功能较强, 各部分的工作时序配合合理, 使计算机系统能在有限的时间内, 完成数据采集、刻划控制和状态判别等较复杂的工作。检测系统准确地报告了直线微位移的精度和圆回转稳速精度, 为分析整个系统的刻划精度提供了高精度的试验数据。

参 考 文 献

- [1] 周明德主编,《微型计算机接口电路及应用》清华大学出版社, 1987
- [2] IBM CORP, The IBM personal computer technical reference manual, 1983
- [3] R. Isermann, Digital control system. Springer-verlag, 1982
- [4] 王仲文等,《计算机数字通讯基础》, 兵器工业出版社, 1989

The Computer System Study and Design for Cutting Machine of Optical Disk Servo Groove

Xin Xiaoguang

Abstract

This paper, according to some advanced computer control theory and computer control techniques, discusses the basic ideas on designing the computer system and the way on designing the software and hardware.

According to the practical engineering problem, it analyzes the reasons of breakdown and the deviation and the way for improving has been suggested. It provides the method of the high precise system's examing and measuring by computer.