

# 叶栅风洞试验微机监控系统

刘文东 孙兆强 刘 环

(哈尔滨七〇三研究所)

〔摘要〕 介绍了叶栅风洞试验微机监控系统的软、硬件构成和自动完成出气角及损失试验的一种算法。该系统在软件设计上采用标准模块化设计,运用模拟动画、状态动画等手法使人机界面更生动、逼真。

关键词 叶栅风洞试验 微型计算机 监控方法

分类号 TP271.32

## 0 引言

在叶片机械设计过程中,必须有大量的、可靠的叶栅试验数据来作为设计新的压气机和涡轮机叶片的参考指导。我国具有叶栅风洞试验设备的科研机构为数不多,且试验的测试技术很落后,所积累的叶栅试验数据无论在数量上和质量上都不尽人意。由于试验的工作量很大,除了做一些抄表记录外,还要进行复杂的试验数据的整理、计算、绘制表格等工作。

本系统以工业控制计算机为核心,配以相应的外部设备和接口板实现了叶栅试验全过程的数据采集,并对三维坐标架探针的行走进行控制,从而提高了叶栅风洞试验数据的准确性,减少试验过程的工作量。

## 1 系统的硬件构成

本系统以 HY-8531 工业控制计算机为核心配相应的 I/O 接口板,系统构成见图 1

1.1 主机 HY-8531 CPU 为 80386DX, RAM: 2M,带协处理器插座,硬盘 40M B, SVGA 1024×768 彩显。

### 1.2 I/O 接口板

HY-6040 12位 A/D板带光电隔离。

HY-6210 24路 DI/DO板输入、输出程控可选。

HY-890 16路继电器输出板,触点容量 7A/24VDC或 7A/120VAD

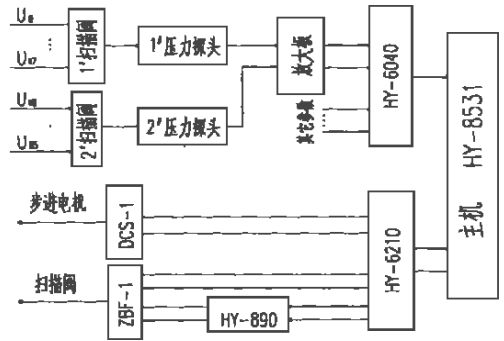


图 1 系统硬件结构框图

### 1.3 ZBF-1 组合式步进扫描阀

该扫描阀有 2 组,每组 48 点,接受风压信号,压力范围 0~588 kPa,工作环境温度: 0~60℃,步进扫描速度: 12 步/秒~1 步/50 分可调,具有手动、自动、步进、复位等功能,可以与计算机联用,由计算机遥控扫描阀工作。

### 1.4 DCS-1 步进电机控制器

根据要求自行设计,可控制三个步进电机完成三维坐标架探针的行走,具有单步、连续步进、复位等功能。外观采用薄膜面板,步进电机频率为 600~

1200 Hz连续可调。

## 2 系统的软件设计

本系统在软件设计上运用模拟动画状态动画、键盘动画、和动体动画等手法,使系统人机界面画面更生动、逼真,采用窗口技术使操作更简便。本着易读、易修改、易扩充、易维护的原则,软件按标准模块设计,共有五大模块。

### 2.1 数据采集和处理模块

采集现场信号并将其量化显示在屏幕上。

### 2.2 数据显示模块

根据键盘操作,分屏显示数据。

### 2.3 打印模块 选择打印试验报表和参数。

### 2.4 设备驱动模块

根据采样数据或键盘操作驱动步进电机控制三维坐标架上的探针行走。

### 2.5 人机信息交换模块

完成有关参数的设定和修改,手动操作试验提示相关信息。

五个模块以公共数据区为纽带,数据驱动方式运行,协调完成上述功能。如图 2

系统为用户提供的使用界面如图 3

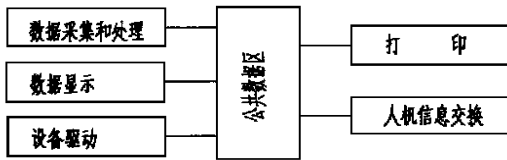


图 2 系统软件结构框图

## 3 出气角及损失的自动试验算法

所谓自动试验是指在人为选中这一功能后,计算机能够自动地完成出气角和损失试验。算法如下:

设静态初始点已调整好。

其中:  $U_1$ — # 探针信号

$U_2$ — 2# 探针信号

$U_3$ — 栅前全压

$U_4$ — 栅后全压

$\Delta P$ — 为 0,指探针对准气流

$\Delta P'$ — 叶栅压力损失

$Q(Z)$ — 相对出气角

$Z_n$ — Z 方向步数

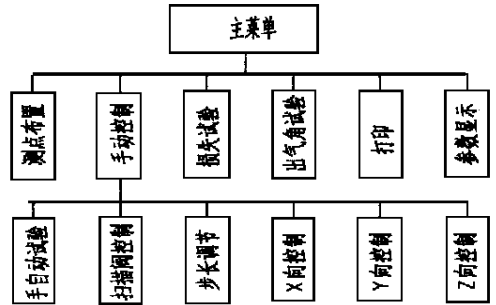


图 3 用户界面功能框图

3.1 读扫描阀,记录  $U_1, U_2, U_3, U_4$  求  $\Delta P = U_1 - U_2, \Delta P' = U_3 - U_4$

3.2 调整  $Q(Z)$ 角使  $\Delta P = 0$

(实际中做到  $|\Delta P|$  满足所要求的误差即可)

记录  $U_1, U_2, U_3, U_4, Z_n, Q(Z), \Delta P, \Delta P'$

3.3 移动一步长,重新记录.

$U_1, U_2, U_3, U_4, Z_n, Q(Z), \Delta P, \Delta P'$

调整  $Q(Z)$ 使  $\Delta P$  接近于 0

3.4 重复第 3步,共作 60次

3.5 整理打印表格,作输出曲线处理

## 4 结束语

本系统为叶栅风洞试验数据的计算机自动分析处理作了先期准备。在试验过程中系统的稳定性和可靠性得到了明显的提高。

参 考 文 献(略)

作者简介 刘文东,男,1963年生,硕士。自动化系统高级工程师。1988年以来一直从事过程控制自动化系统和燃气轮机控制系统的设计研究及技术服务工作,先后主持完成了数十项自动化系统的研制工作。现工作单位:哈尔滨七〇三研究所。(通讯处 150030 哈尔滨市第 77信箱 8分箱)

sation heat exchange, heat exchange model, correlation

穿孔金属薄板温度场和导热热阻的测定与计算 = **The Determination and Approximate Calculation of Perforated Metal Sheet Temperature Field and Heat Conduction Thermal Resistance** [刊, 中] / Yang Zifen, Hong Bo, et al (Shanghai Jiaotong University) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 1997, 12 (5). - 381- 384

Instead of the rather complicated analytical method and computer-aided numerical method for solving two-dimensional steady-state heat conduction problem of perforated metal sheets this paper proposes an electroconductive paper-based thermoelectrical analogy method. The said method has been used to solve the temperature field and heat conduction thermal resistance of six kinds of typical perforated metal sheets in a simple and speedy manner and also with a relatively high accuracy. The derived approximate calculation formula features rationality, simplicity and a relatively high precision, which contribute to its practical value for making engineering evaluations. **Key words** metal sheet, steady-state heat conduction, thermoelectrical analogy, approximate calculation

火电厂热力系统热平衡的拓扑算法 = **Topology-based Calculation of the Thermodynamic System Heat Balance of a Thermal Power Plant** [刊, 中] / Yue Hong (Zhongqing University) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 1997, 12(5). - 385- 387

The thermodynamic system heat balance calculation method based on a topological analysis is considered as the most successful computer-based method for calculating thermal power plant heat balance. For the first time this paper makes an in-depth study of this subject, including an overview of the said method, related issues in software design and an analysis of the prospects of its application. It provides a totally new view point in thermodynamic system heat balance calculation. **Key words** thermodynamic system, topological analysis, heat balance

叶栅风洞试验微机监控系统 = **A Computer-based Monitoring System for Turbine Cascade Wind Tunnel Tests** [刊, 中] / Liu Wendong, Sun Zhaoqiang, et al (Harbin NO. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 1997, 12(5). - 393- 394

**Key words** turbine cascade wind tunnel test, microcomputer, monitoring system

**Edited and Published** by Harbin 703  
Research Institute and Editorial Staff  
of this Journal

**Printer** Printing House of Harbin Institute of Technology

**Address** P. O. Box 77, Harbin, China

**Tel** (0451) 5650888-2092

**Fax** (0451) 5662885

**Post Code** 150036

**Periodical Registration** ISSN1001-2060  
CN23-1176/TK

**Distributed by China International**

**Book Trading Corporation**

**P. O. Box 399, Beijing, China**