环境试验远程监控系统设计

李载峰,　蔚素升,　李俊霖

(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春　130033)

摘　要: 介绍一种环境试验远程监控系统, 该系统具有高集成度、高自动化水平、高可靠性等优点, 保证了环境试验过程管理的规范性和高效性, 使环境试验综合控制能力得到进一步提高。

关键词: 环境试验; 远程监控; 自动控制

中图分类号: TP277　　**文献标志码**: A　　**文章编号**: 1674-1374(2011)02-0140-04

A remote monitoring system for environmental test

LI Zai-feng,　WEI Su-sheng,　LI Jun-lin

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: A remote monitoring system for environmental test is introduced here. The system has the advantages of high integration level, automated and high reliability. It ensures the environmental test to be standardized and more efficient, and improve the integrated control ability for the test.

Key words: environmental test; remote monitoring; automation.

0　引　言

在航天产品设计过程中, 环境试验是必不可少的环节, 由于航天产品多工作于空间环境, 其工作条件与日常环境差别极大, 因此, 必须通过环境试验模拟空间环境变化, 通过产品在环境试验条件下的工作状态来检验产品的真实性能。由此可见, 良好的环境试验平台是产品可靠性设计的有力保障。

环境试验总体分为力学试验和热试验两种, 其中热试验多为长时间连续工作, 工作过程中需要定时切换环境试验设备状态, 传统的控制方式是全过程人为参与, 手动控制设备状态切换, 该种控制方式存在自动化程度低、故障反映速度慢、时间精度低、人为影响因素大等缺点, 为了保证环境试验的顺利进行, 文中提出一套环境试验远程监控系统。

1　系统整体设计

环境试验远程监控系统设计旨在针对现有环境试验设备控制方式的不足, 提出一套高集成度、高自动化水平、高可靠性的环境试验控制系统, 该

收稿日期: 2011-02-28
作者简介: 李载峰(1971-), 男, 汉族, 吉林长春人, 长春光学精密机械与物理研究所助理研究员, 主要从事电子检测技术方向研究, E-mail: cclzf@sohu.com.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

系统利用环境试验设备通用的 RS422/485 总线建立通讯链路，采用分布式系统设计，中央控制器采用工控机结合多路 RS422/485 串口采集卡的方式建立硬件系统，并结合高效的软件实现如下功能[1-2]：

1) 可实时查询和修改系统内环境试验设备的任务周期和使用情况，辅助工作人员实现设备优化管理；

2) 可实现多台环境试验设备集中监控，根据实际需要能够实现容量扩展；

3) 具备实时数据采集与处理功能，系统采样率根据需要可实时改变；

4) 同时监控环境试验设备和被测设备的环境特征参数，实时监控被测设备状态变化；

5) 单台环境试验设备数据采用专用数据库存储，查询方便；

6) 设备故障可实时报警，对于紧急状况可对环境试验设备进行自动断电保护；

7) 可根据试验需求设置环境试验曲线，监控系统根据试验曲线自动控制环境试验设备完成状态切换；

8) 监控系统集成 GPS 时统，采用 GPS 统一授时，从而保证监控系统与被测设备的时间一致性；

9) 环境试验后能够自动生成并打印试验报告，提高工作效率。

2　系统硬件组成

环境试验远程监控系统硬件采用分布式设计，利用环境试验设备通用的 RS422/485 总线建立通讯链路，中央控制器采用高性能工控机结合 16 路串口采集卡，并集成了高精度 GPS 时统终端[3]，具体结构框图如图 1 所示。

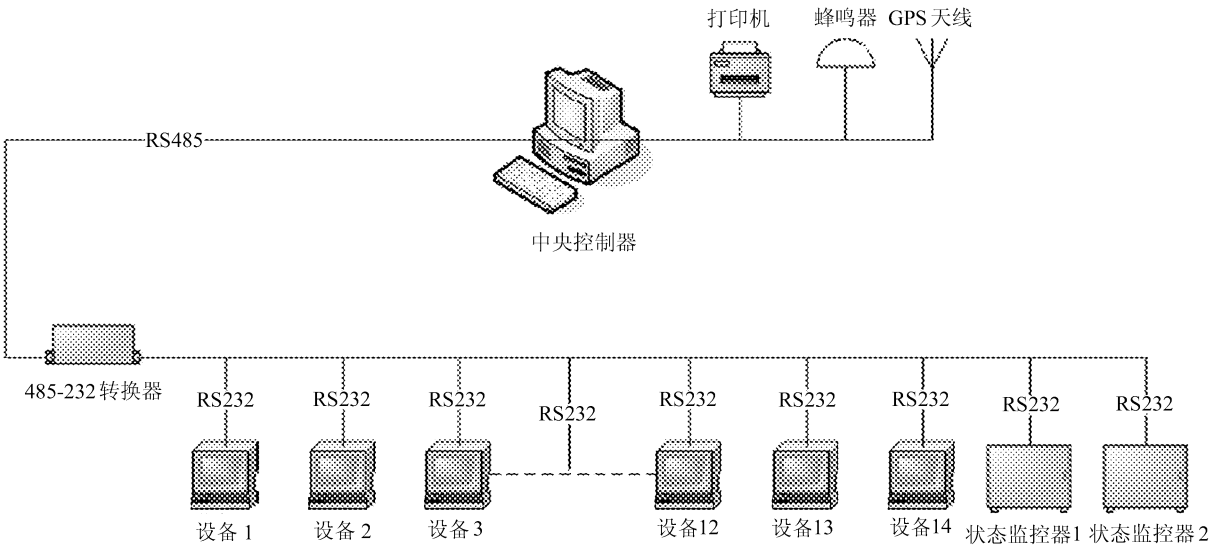

图 1　环境试验远程监控系统硬件框图

结合中央控制器的性能和系统实时性要求，设计中采用 16 路 RS422/485 串口通讯卡，因此，该系统所能连接的最大设备数为 16 台，图 1 中设备 1~ 设备 14 为系统连接的环境试验设备，每台环境试验设备均具备通用的 RS232 接口[4]，并附带相应的通讯协议，依据通讯协议编写相应软件可实现相应控制功能。状态监控器 1 和状态监控器 2 是自行研制的数据采集设备，用于采集环境试验过程中被测设备的特性参数，根据现实需要，状态监控器采用多通道设计，利用分布式温度传感器实现环境试验过程中多特征点温度采集，状态监控器硬件结构框图如图 2 所示。

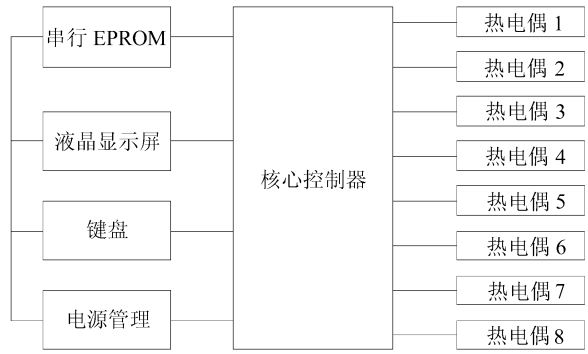

图 2　状态监控器硬件框图

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

由于环境试验设备多采用 RS-232 协议, 为了增加传输距离, 通过 RS485-RS232 转换器实现 RS-232 与 RS-485 之间的转换。中央控制器是整个系统的关键环节, 其主要作用是实现系统各种监控功能, 中央控制器是一台高性能工控机, 同时配置一个 16 路串口采集卡和一个高精度时统卡, 16 路串口采集卡建立中央控制器与外围控制设备的数据通讯链路, 高精度时统卡为系统提供同步的 GPS 时间, 便于系统与被测设备时间同步。蜂鸣器用于设备出现故障时的报警, 使监控人员第一时间做出应急反应。

状态监控器实质为多通道数据采集系统, 核心控制器采用高性能 8 位单片机, 单片机内部集成 8 路 10 位 A/D 转换和串口通讯, 8 路热电偶可以根据需要监控被测设备的关键点温度信息, 并完成实时温度采集, 液晶显示器实时刷新显示被测设备关键点温度, 串行 EPROM 完成采集数据实时存储, 便于日后查询, 键盘用于设备功能设置, 电源管理完成电源转换, 为状态监控器供电。

环境试验远程监控系统中, 每个中央控制器最多只能连接 16 台串口设备, 如果需要扩展容量, 则需要再建立若干该系统, 而系统中央控制器间可建立网络连接, 形成基于网络构架的环境试验监控系统[5-6], 具体系统构架如图 3 所示。

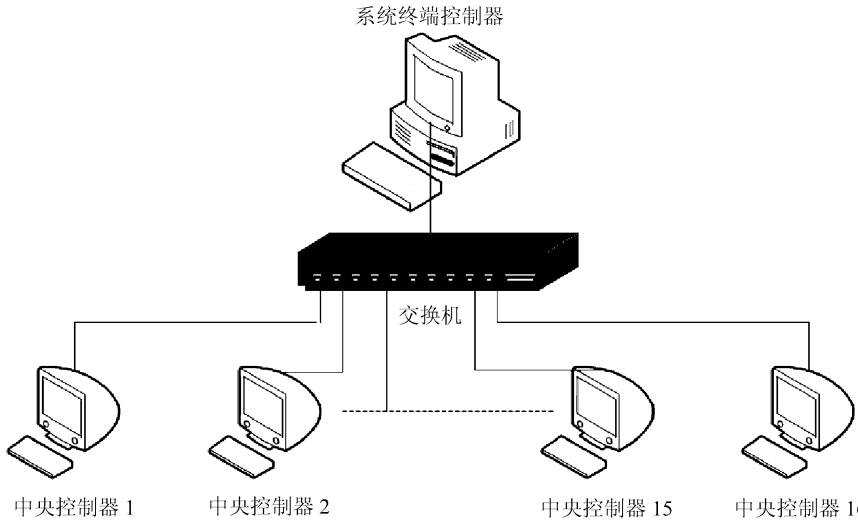

图 3 基于网络构架的环境试验远程监控系统

3 系统软件设计

软件设计是系统功能实现的关键, 环境试验远程监控系统软件分为两个部分, 状态监控器的软件采用嵌入式软件设计, 主要功能是采集被测设备关键点的温度, 读入温度数据并完成存储, 刷新液晶屏显示, 最后通过 RS-232 串口将温度数据反馈至中央控制器; 中央控制器软件采用 VC 编写, 利用模块化设计实现系统各项功能[7-8], 中央控制器软件功能框图如图 4 所示。

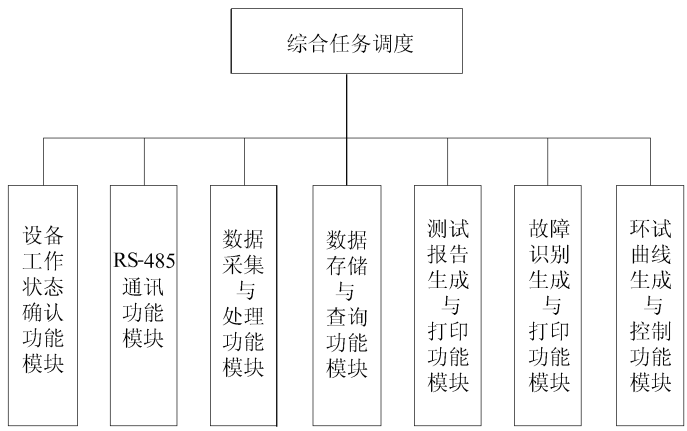

图 4 中央控制器软件功能框图

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

中央控制器软件根据环境试验远程监控系统设计要求划分为 7 个功能模块。设备工作状态确认功能模块用于查询和规划系统内各试验设备使用情况, 通过该功能可以实时查询系统内各试验设备的使用情况和预定时间内的任务安排, 通过修改设备计划表来重新规划设备执行任务, 辅助工作人员实现设备优化管理; RS-485 通讯功能模块用于建立底层数据通讯链路, 通过设置通讯所需的串口号、波特率、协议格式、数据收发方式等参数完成串口配置; 数据采集与处理功能模块根据设定的采样率定期采集处于工作状态环境试验设备、状态监控器的返回数据以及 GPS 时统终端的时间信息, 并对返回数据进行判断和处理, 最后根据处理结果进行相应动作; 数据存储与查询功能模块根据不同设备建立相应的数据库, 将系统采集的相应环境试验设备及状态监控器的返回数据按 GPS 时间顺序存储于相对应的数据库中, 数据库具有查询功能, 可以随时调出某时段某设备的测试数据; 测试报告生成与打印功能模块用于试验结束后, 系统自动生成环境试验报告, 提供环境试验曲线, 并驱动打印机完成报告打印, 提高了工作效率, 并实现报告标准化管理; 故障识别与报警功能模块用于设备发生故障时, 系统通过返回数据第一时间发现故障, 通过数据处理定位故障原因, 并驱动蜂鸣器发出预警信号, 必要时, 监控系统可以自动关闭相应环境试验设备, 从而保证被测设备的安全; 环试曲线生成与控制功能模块用于试验前根据试验大纲设置试验过程控制参数, 系统自动生成环试曲线, 并将曲线下载至指定设备, 从而实现试验过程自动控制, 当试验过程中通过状态监控器的返回数据判断试验情况偏离预想结果时, 可以重新设定试验曲线, 被控环境试验设备将按照最新曲线完成试验。

4　结　语

环境试验远程监控系统具有高集成度、高自动化水平、高可靠性等优点, 其应用取代了传统的手动操作模式, 使环境试验过程控制管理更加规范、高效, 环境试验综合控制能力进一步提高。

参考文献:

[1] 刘洁娟. 基于 RS-485 的小区安防信息采集控制系统的设计[J]. 电子器件, 2008(3): 952-954, 958

[2] 苗强. 基于 RS485 总线的变电所监测系统设计[J]. 仪器仪表学报, 2006(S1): 909-910

[3] 贺代春. 基于 RS-485 的自来水厂监控系统设计[J]. 重庆科技学院学报, 2010(1): 137-139

[4] 穆斌. RS-485 总线网络应用中的安全与可靠性[J]. 光学精密工程, 2003(2): 193-197

[5] 朱伟志, 周志光, 鲍祖尚. RS-485 总线通信系统的可靠性措施[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2006(3): 68-70

[6] 宋兵跃, 吴军辉, 黄文斌. 单片机的高效串行通信研究[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2010(1): 27-29

[7] 崔鹏. 基于 MODBUS 协议智能控制系统设计[J]. 山西电子技术, 2010(3): 24-25

[8] 苏波, 王莉. 基于 RS485 总线的分布式集中润滑系统[J]. 工矿自动化, 2010(9): 32-35

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net