

# 集中监控系统在遥测传输 卫星地面站中的应用

## The Application of Centralized Monitoring System in Telemetry Satellite Ground Station

周 益 / Zhou Yi

(中国商飞民用飞机试飞中心, 上海 200232)

(Flight Test Center of COMAC, Shanghai 200232, China)

### 摘 要:

针对遥测传输卫星地面站中所使用的集中监控系统进行阐述,利用工业控制计算机为核心的集中监控技术,对遥测传输卫星地面站设备的运行情况进行远端集中控制与管理,提高管理与控制自动化程度。

**关键词:** 遥测;集中监控;卫星通信;地面站

**中图分类号:** V243.1

**文献标识码:** A

[Abstract] This paper discusses the centralized monitoring system in telemetry satellite ground station. Using the centralized monitoring technology as the core of the centralized monitoring technology, the operation of telemetry satellite ground station equipment was made for remote centralized control and management. The degree of automation of management and control has been improved.

[Key words] telemetry; centralized monitor and control; satellite communication; earth station

## 0 引言

计算机网络技术的迅猛发展已成为当今数据通讯和工业监控系统的重要组成部分<sup>[1]</sup>。以工业控制计算机为核心的集中监控技术逐渐取代传统的单点监控,具有集中化管理、资源统一调度、增加系统的透明度和可信度的优势。传统的遥测传输卫星地面站采用单机操作模式,单独对各设备进行上电、初始化、参数配置等,操作不便、耗时长,不利于试飞遥测的实施。为了解决上述问题,现采用集中监控方式对遥测传输卫星地面站进行集中监控管理。集中监控系统主要完成对地面站各种设备的控制,保证系统各部分协调、正常、高效运转。本文针对集中监控系统在遥测传输卫星地面站中的应用方式进行阐述,整个系统一方面大大提高了自动化程度,另一方面给卫星地面站机房提供了便捷的管理方式。

## 1 遥测传输卫星中继系统概述

某型民用飞机遥测传输卫星中继系统由卫星地面站、通信卫星和卫星中继车组成,如图1所示。

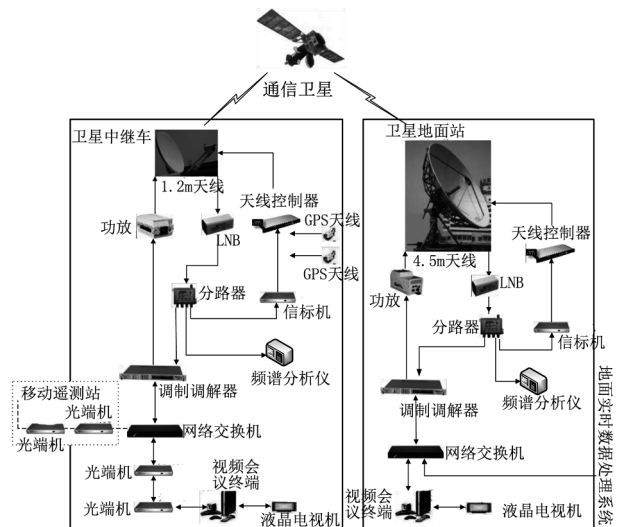


图1 某型民用飞机卫星中继系统总框架图

当大型客机在异地执行试飞任务时,遥测传输卫星中继系统负责对遥测数据信号、音视频会议信号的远距离中继传输,具体工作过程如下:

(1) 卫星中继车实时接收移动遥测站传送的遥测数据信号,遥测数据信号经调制、放大、上变频后上传至通信卫星。通信卫星对遥测数据信号处理后,再下传至卫星地面站,由卫星地面站对数据进行接收、放大、下变频、解调后传送给地面实时数据处理服务器。遥测数据总速率 16 Mbps;

(2) 卫星中继车接收异地试飞基地的音视频会议信号,音视频会议信号经调制、放大、上变频后上传至通信卫星。通信卫星对音视频会议信号处理后,再下传至卫星地面站,由卫星地面站接收、放大、下变频、解调后传送给指挥中心。音视频会议信号总速率不大于 4 Mbps;

(3) 卫星地面站接收指挥中心的音视频会议信号,音视频会议信号经调制、放大、上变频后上传至通信卫星。通信卫星对指挥中心的音视频会议信号进行处理后,再下传至卫星中继车,由卫星中继车接收、放大、下变频、解调后传送给异地试飞基地。音视频会议信号总速率不大于 4 Mbps。

## 2 卫星地面站集中监控系统组成与功能

卫星地面站集中监控系统由两部分组成,一部分用于通讯设备的集中监控,另一部分用于对环境的监测。

### 2.1 设备集中监控系统

遥测传输卫星地面站设备监控系统主要由工业控制计算机及各接口控制设备组成,通过计算机软硬件协同配合,对天线伺服控制系统、卫星功率放大器、卫星调制解调器、视频会议终端、电源系统、频谱分析仪等设备及仪器进行远端集中控制,统一管理和操作,实现整个系统的一体化监管。系统组成原理框图如图 2 所示。

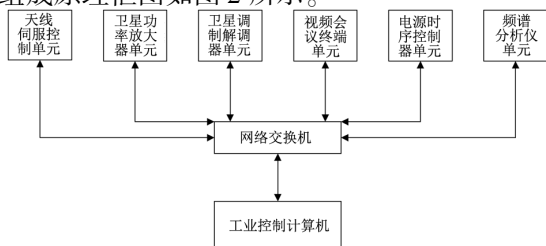


图 2 设备集中监控系统组成原理框图

天线伺服控制单元的作用是对 4.5m 天线进行驱动控制、监控管理及对卫星调制解调器的配置。卫星功率放大器单元的作用是将信号上变频至 Ku 波段、将上变频至 Ku 波段的信号放大到所要求的功率,并发送给通信卫星<sup>[2]</sup>。卫星调制解调器单元可实现信号的调制解调及对功率放大器进行控制等功能。视频会议终端单元的作用是实现在音视频数据传输,在 4 Mbps 带宽条件下可进行流畅的视频会议。电源时序控制器单元的作用是按时间顺序打开或关闭多个电源通道的电源供给设备。频谱分析仪单元的作用是对射频信号进行监测和分析。

工业控制计算机对各设备的集中监控管理都基于网络技术,不支持网络接口的设备需先经过串口服务器转换,再由网络交换机与工业控制计算机互联。为了保证通信的高效性,尽量采用具有网络控制接口的设备。为了提高系统的可靠性,增加一台笔记本电脑作为备份监控设备。正常工作状态时,工业控制计算机为主监控设备,当集中监控主机出现故障时,笔记本电脑替代其行使监控功能。

### 2.2 环境集中监控系统

为了保证遥测传输卫星地面站中的各设备能长时间良好运行,必须对安装设备的机房温度和湿度进行检测。同时考虑到安全因素,机房内安装了烟雾报警器。环境集中监控系统原理如图 3 所示。

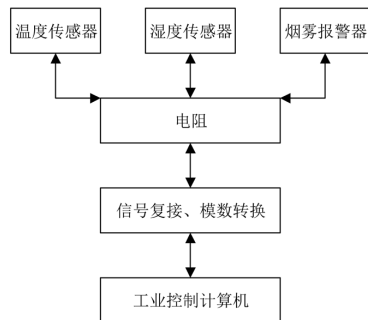


图 3 环境集中监控系统原理

传感器检测输出的为电流信号,通过电阻转换成电压信号,再经过模数转换生成数字信号,送入工业控制计算机,在内部进行线性化处理,显示在监控画面上。

根据设备运行的实际需求,可在监控软件上对温度和湿度设置合适的阈值,当温度、湿度超出预先设置的阈值时,工业控制计算机发出指令给相关设备进行自动调节。当烟雾报警器超出正常阈值时,自动发出报警信号,提醒工作人员。

### 2.3 集中监控系统的功能

设备集中监控系统主要实现设备的开启、天线控制器的参数配置与管理、调制解调器的配置、功率放大器的控制、视频终端的监控等功能。

环境监控系统主要对机房的环境进行监测,包括温度、湿度和烟雾报警等,这些信息可实时反映机房工作环境,可反映机房内空调工作是否正常,供电是否正常。系统出现告警或故障时,能够即时用突出颜色显示,同时还可以发出相应的语音提示。

#### 2.3.1 参数配置管理功能

集中监控软件可以对所有设备进行参数配置,比如天线控制器的参数配置、调制解调器参数的配置、温度阈值的配置、湿度阈值的配置等。当配置的参数错误时,可提示错误出处。参数配置管理通常由两部分组成,分别为常用参数配置和详细参数配置。常用参数显示在主监控界面里,用于配置使用频率较高的参数,比如电源控制、Eb/NO 值、误码率;功率放大器发射功率、温度;天线方位、俯仰、极化。详细参数位于设备各自单独的配置窗口的二级或三级菜单中。

#### 2.3.2 状态显示功能

工业控制计算机采集设备状态信息和环境信息,各状态信息都集中到监控软件中,进行数据处理后,送到屏幕上,进行显示。一旦状态信息满足报警条件时,立即生成报警信息,发出相应的语音提示和状态显示告知用户。

#### 2.3.3 安全管理功能

从人机安全角度出发,采用一整套保护工作人员及设备的安全策略,具有安全管理功能。

(1)集中监控系统实时监控卫星信标状态,功率放大器在发射状态时,一旦信标值低于门限值将自动关闭功率放大器发射,待信标值恢复后再自动开启功率放大器发射。此项功能可避免微波对人体及设备造成损害,也可以避免天线没对准卫星时对相邻卫星产生的干扰。

(2)集中监控系统实时监控天线伺服控制单元,当天线俯仰和极化遇到限位时,监控界面中限位方向上的转动控制便会自动保护,用户只能通过操作电机向限位反向转动。

#### 2.3.4 日志管理功能

集中监控系统可将系统动作记录到日志文件中,监视系统中发生的事件,用户可以通过它来检查错误发生的原因。日志可记录设备初始化信息、

设备配置和参数更改信息、运行状态、系统告警等。可对日志统一管理,进行查询、备份、删除等操作,也可拷贝或打印输出日志文件。

## 3 集中监控系统应用软件

集中监控系统应用软件主要根据遥测传输卫星地面站中各设备和运行环境来设计,运行在工业控制计算机上。集中监控系统应用软件的程序框图如图4所示。

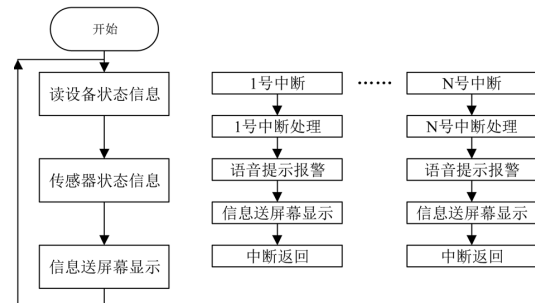


图4 集中监控系统应用软件程序框图

应用软件正常运行时,系统无中断信号,以主程序为主,主要功能为数据的采集、数据的分析、实时显示和指令发送。当系统发生故障时,立即触发中断。工业控制计算机主要采集来自现场的数据,对数据进行分类处理,显示设备工作状态,如有故障发生,通过系统分析向工作人员提示操作方法;同时,通过历史数据检索功能作为系统的运行档案。整个系统采用树状分支结构,模块间互相关联,界面切换非常方便,软件采用模块化设计,集中监控系统应用软件结构框图如图5所示。

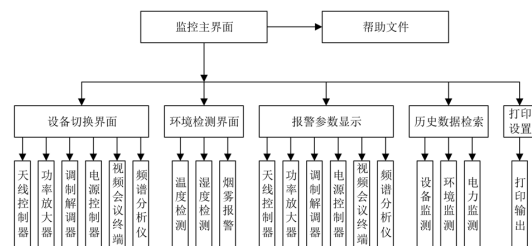


图5 集中监控系统应用软件结构框图

为了保证集中监控系统的安全性,系统启动配置操作密码。同样考虑到历史数据的安全性,对历史数据进行查询、删除等配置不同权限的操作密码,以免出现因对历史数据误删除而带来的不良后果。对历史数据查询的结果可以生成报表,再进行打印。最终生成的报表是用符合查询条件的结果数据来填充的。查询条件包括起止时间及查询时间步长<sup>[3]</sup>。



## 4 结论

在遥测传输卫星地面站应用集中监控技术,监控软件运行在工业控制计算机平台上,通过网络对卫星地面站各设备进行监控,电源控制器负责对各设备进行开启与关闭,在监控软件上可以实现参数配置、实时状态监控以及温湿度报警等,大大提高了系统的自动化程度。工程技术人员只需轻松地在机房的控制台对卫星地面站进行集中控制与管理,大大提高了工作效率;同时,给卫星地面站机房管理带来便捷。另外,机房能长期保持在良好稳定的运行环境下,给遥测传输卫星地面站的运行维护

节省了大量的成本。

### 参考文献:

- [1] 于斌,帕孜来·马鑫木提,李新勤. 卫星地面站计算机监控系统[J]. 计算机应用,2002,02:86-88.
- [2] 井庆丰. 微波与卫星通信技术[M]. 北京:国防工业出版社,2011.
- [3] 542 广播电视卫星地球站. 卫星地球站上行设备监控系统[C]//国家广播电影电视总局科技司、国家广播电影电视总局安全播出调度指挥中心. 第六届全国广播电视地球站技术交流论文集. 北京:国家广播电影电视总局科技司、国家广播电影电视总局安全播出调度指挥中心,2004,6.

(上接第 54 页)

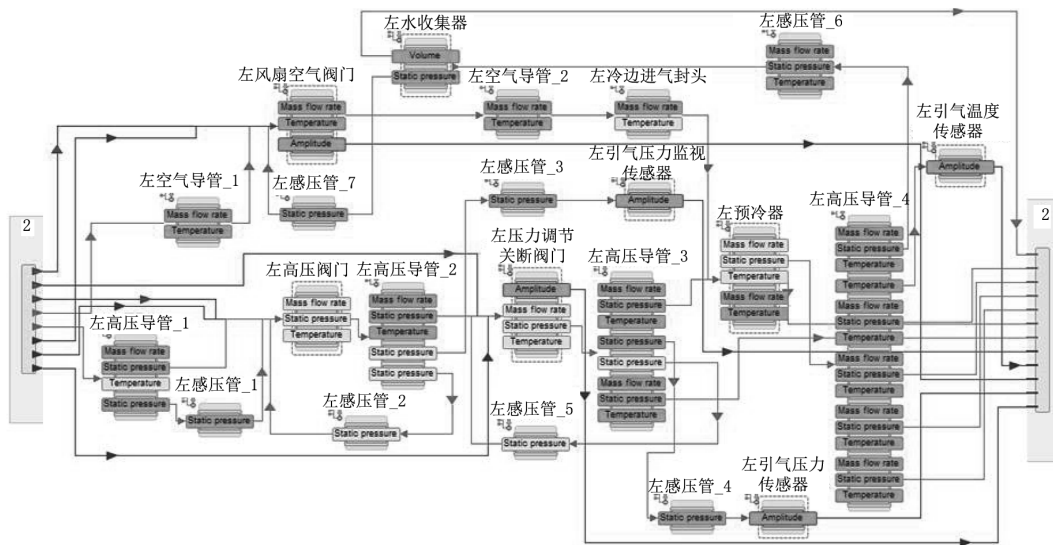


图 6 左引气子系统模型及传感器集 1 布局方案

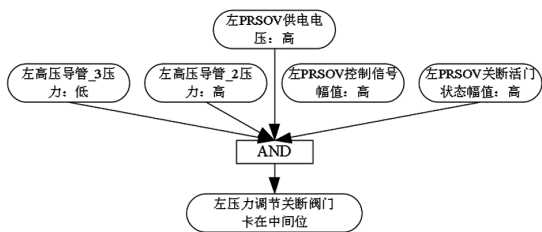


图 7 传感器集方案的诊断规则

## 4 结论

本文基于功能流模型及建模流程对飞机引气系统进行了详细建模和功能流仿真分析,基于引气系统模型对左引气子系统的传感器集布局方案和诊断规则进行了优化仿真分析,实现了基于功能流模型的飞机引气系统建模及其传感器集的选择与优化分析。

### 参考文献:

- [1] 何永勃,杨燕辉. 飞机引气系统的建模与故障仿真[J]. 计算机应用与软件,2013,30(10):220-222,303.
- [2] 张勇,邱静,刘冠军. 测试性模型对比展望[J]. 测试技术学报,2011,25(6):504-514.
- [3] 邓君香. 波音 737-700/800 型飞机发动机引气系统及其故障分析[J]. 航空维修与工程,2007,5:50-51.
- [4] 夏斌,孟柯生. 基于模糊理论的民用飞机引气系统故障诊断方法研究[J]. 航空维修与工程,2013,3:44-45.
- [5] 何永勃,王丽哲,杨燕辉. 采用 CBR 的飞机引气系统故障诊断研究[J]. 现代制造工程,2013,3:110-114.
- [6] Andrew Hess, Jacek S. Stecki, Shoshanna D. Rudov - Clark. The Maintenance Aware Design environment: Development of an Aerospace PHM Software Tool[Z]. 2008.