

文章编号: 1005-8451 (2007) 05-0026-03

## 铁路列车上水监测系统的开发

薛凯峰, 郭厚焜

(华东交通大学 机电工程学院, 南昌 330013)

**摘要:** 对列车上水系统进行分析与研究, 并以 LabVIEW 为平台进行开发, 实现铁路列车上水的在线监测。

**关键词:** 列车上水; 状态监测; LabVIEW; 开发

中图分类号: U271 : TP39 文献标识码: A

### Development of Railway Train Adding Water Monitoring System

XUE Kai-feng, GUO Hou-kun

(School of Mechanical, Electronic and Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

**Abstract:** It was analyzed and researched Train Adding Water System based on LabVIEW research on the Adding Water System, implemented the online monitoring for train adding water.

**Key words:** train adding water; status monitoring; LabVIEW; development

目前我国铁路上水站为列车上水一直还是采用人工上水的方式, 铁路各部门也在积极努力改善列车上水条件, 尤其是近年来铁路运输多次提速调图, 使得列车上水的自动化控制系统成为近年来铁路亟待解决的问题之一。因此, 近年来国内列车上水系统的研究可谓轰轰烈烈, 但是由于列车是个流

收稿日期: 2006-09-27

作者简介: 薛凯峰, 在读硕士研究生; 郭厚焜, 教授。

动设备, 列车水箱的水位状态如何反馈到车站的上水设备这一关键技术无法突破。上水属野外作业, 环境条件较差, 许多现代化的检测设备不宜使用。因此, 无法真正实现列车上水的自动监测。但市场的需求却是迫切的, 也是广阔的。为此, 本课题组成员对列车水箱的结构和管路的布局以及铁路的相关政策进行了充分的调研和分析, 对水箱水满前后的压力、流量等参数的变化进行了必要的理论研究



图3 信息检索模块

## 3 结束语

随着软件平台和网络技术的飞速发展, 网络办公自动化对提高效率, 实现协同工作、信息共享起到了巨大的推动作用。

基于 Lotus Domino/Notes 平台开发的成都铁路

局人事管理信息系统, 具有安全、可靠、易用和易于管理等多种优点。本系统的使用, 给用户的工作带来了极大的方便, 提高了单位的办事效率。从长远来看, 节约了单位的工作成本。

### 参考文献:

- [1] Randall A. Tamura. Lotus Notes 和 Domino Server 4.6 技术大全[M]. 王建华, 高杏生, 刘致群. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [2] 罗琳, 陈怡之, 陈斌. Notes 编程疑难解答[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.
- [3] 段立, 刘艺, 尹迪. Lotus Domino/Notes 办公自动化解决方案及应用剖析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [4] Matt Riggsby, Cate McCoy. Lotus Notes 与 Domino 6 从入门到精通[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.

和大量的实验研究,最终以LabVIEW7.1 Express为开发平台设计开发出本监测系统,系统实时监测列车上水状态中的几个重要参数,为今后列车上水自动控制的研究奠定基础。

## 1 系统的技术要求

- (1) 系统能够根据在线监测的参数自动判断列车水箱水满状态;
- (2) 系统能够在线显示列车上水的实施状态;
- (3) 系统能够实现流量的统计以及数据的远程传输与共享;
- (4) 系统具有状态监测预报警能力。

## 2 系统的总体设计

本系统由压力传感器、工业控制计算机、数据采集卡、控制电路、供水管和水阀等部件构成。由采集卡通过传感器采集供水状态参数,经计算机分析比较做出水满判断,发出控制指令,关闭水阀,传输数据等,如图1所示。

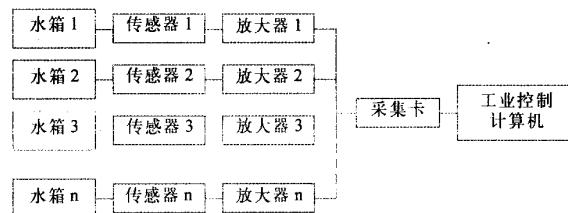


图1 系统结构

## 3 系统开发

### 3.1 LabVIEW简介

LabVIEW由美国NI公司研制的LabVIEW是一种基于图形编程语言的开发环境。LabVIEW的功能强大,灵活方便。它与传统编程语言有着诸多相似之处,如相似的数据类型、数据流控制结构、程序调试工具等。但两者最大的区别在于:传统编程语言是用文本语言编程,而LabVIEW用图形语言(即各种图标、图形符号、连线等)编程,编程简单方便,界面形象直观,具有强大的数据可视化分析和仪器控制能力等特点。

它方便地构造适应自己需要的数据采集系统及

控制系统,在任何需要的时候把现场的信息实时地传送到控制室,根据设定的程序保证信息在人与现场之间的畅通,使现场操作人员和工厂管理人员都可以看到各种数据。管理人员不需要深入生产现场,就可以获得实时和历史数据,优化控制现场作业,提高劳动生产效率。控制系统也能够根据现场采集到的数据变化以及事件的发生实施在线的自动控制。LabVIEW为用户提供了从设备驱动、数据采集到数据处理、流程控制、动画显示和报表输出等组态工作的操作平台。

### 3.2 系统开发过程

#### 3.2.1 制作图形画面

根据列车上水监测系统的要求建立了主画面、实时数据显示画面及其子界面如历史数据画面、报警画面等。在Front panel的controls组件中根据画面显示的需要选择Numric、Boolean等不同控件组建系统的显示画面。在每个画面上生成了互相关联的静态或动态图形对象,如水箱水位,压力表和流量计指针的变化。画面还包括了具备一定功能的按钮及菜单如实时趋势曲线、历史趋势曲线和报警显示等。

#### 3.2.2 定义IO设备

LabVIEW设计的本系统,获取到真实世界的数据是进行监测乃至自动控制的前提。LabVIEW的核心就是DAQmx,传统的DAQ设备的配置要包括DAQ卡的设备号、模拟输入极性、模拟输入模式和模拟输出极性等,而本系统选用USB6008采集卡和DAQmx在配置上更加简单,在完成硬件安装后,运行Measurement&Automation Explorer即可查看该采集卡,设备的编号系统已自动配置,无需开发者手动设置,在Task Configuration Utility具体建立一个任务,并具体定义,在本系统中新建multi任务,配置8个采集通道,最大值和最小值分别为10和-10,采集模式为Continuous,采集速率8 Hz。这样就基本完成了对DAQ硬件的配置,在以后的开发中开发平台LabVIEW通过上述建立的任务的名称multi就可以和采集卡连接起来,即可实现与采集卡的实时数据交换。

其他Windows应用程序,它们之间一般通过DDE交换数据;外部设备还包括网络上的其他计算机。只有在定义了外部设备之后,LabVIEW才能通过通道名称和它们交换数据。本系统中定义了一个USB6008采集卡与LabVIEW通信。该卡连接在工业控制计算机的USB口,可以为LabVIEW提供实时数

据和输出用于控制的数字信号。

### 3.2.3 访问数据库

工业现场的生产状况要以动画的形式反映在屏幕上, 操作者在计算机前发布的指令也要迅速送达生产现场, 所有这一切都是以实时数据库为中介环节并且数据库强大的数据存储、查询、调用等功能给工业自动化和测试与测量系统以强大的技术支持。在本系统的开发中, 要想对数据存储和查询等能力有较高要求, 就必须采用数据库技术, 因此, 本系统的开发中必须解决专业软件和数据库之间的数据传输和调用问题。但由于 LabVIEW 本身并不具备数据库访问功能, 在此利用 LabVIEW 开发的 LabVIEW 数据库访问的数据包 LabSQL, LabSQL 利用 Microsoft ADO 以及 SQL 语言来完成数据库访问, 将复杂的底层 ADO 及 SQL 操作封装成一系列的 LabSQL VIs 简单易用。在本系统中首先是用 Access 建立一个数据库, 然后利用 LabSQL VIs 进行连接访问, 执行各种查询, 对记录进行各种操作, 其过程如图 2。

### 3.2.4 开发过程中的运行和调试

开发过程当中, 在 LabVIEW 的前后面板中可以不断运用实时运行环境, 运行和调试在画面制作中各控制组件的功能及动画图形画面。

## 3.3 系统功能实现

### 3.3.1 数据采集

系统采用的 NI-USB6008 采集卡主要性能指标如下:

模拟输入: 8 路单端或 4 路双端, 分辨率: 12 bit, 最大采集速率: 48 kS/s, 输入范围: -10V—10V。

LabVIEW 通过 NI Measurements 的数据采集子 VIs 搭建数据采集程序与外围 I/O 数据采集硬件进行数据交换, 以采集得到实验中的 8 个重要参数, 数据采样周期为 500 ms, 并将采集得到的数据定时存于采用 Access 建立的数据库, 存盘周期为 60 000 ms。

### 3.3.2 动态显示

(1) 主画面: 显示列车上水的全过程以及上水过程中各参数变量的状态。如上水压力、流量以及各开关的状态等等, 见图 3;

(2) 上水压力实时曲线: 在 LabVIEW 的前面板使用 Graph 子模版中的 Chart 控件, 将 Chart 控件和

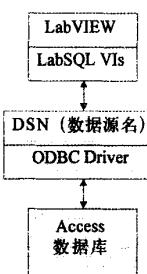


图 2 访问数据库过程

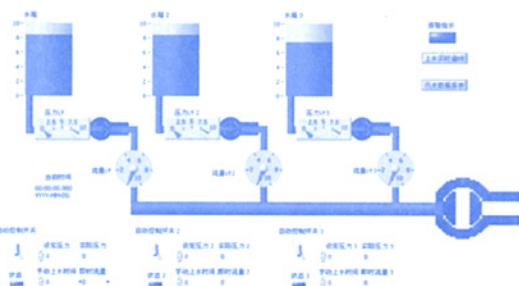


图 3 列车上水全过程及上水参数变量状态

采集卡采集到的压力数据相连接就可以实时的显示列车上水压力的变化趋势;

(3) 历史数据报表: 建立数据报表系统, 采用 dde.lib 库文件中的 Open Conversation.vi、Request.vi 等连接 Excel 实现报表的功能。显示数据变量的历史变化情况, 实验人员可以通过界面上的各种查询操作按钮, 得到每次上水参数的数据报表。

### 3.3.3 报警功能

系统对一些需要报警的事件设置了实时报警。如采用 LED 控件作报警指示, 把系统采集的压力数据和设定值进行比较, 当上水阀因故障无法及时关闭时, 系统监测到水箱实时压力大于一个设定值, 报警指示灯点亮, 实现报警的功能。

## 4 结束语

通过对列车上水现状的研究并综合考虑影响上水效率的各个因素和生产的实际需要, 我们开发了本系统, 目前该监测系统已经完成调试, 整个系统能够较好满足铁路列车上水站实时监测的要求且系统运行稳定, 便于操作。

## 参考文献:

- [1] 潘新民, 王燕芳. 微型计算机控制技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [2] 薛均义, 武自芳. 微机控制系统及其应用[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2003.
- [3] 张凯, 周敏, 郭栋. LabVIEW 虚拟仪器工程设计与开发[M]. 北京: 国防工业出版社, 2004.
- [4] 邓焱, 王磊. LabVIEW 7.1 测试技术与仪器应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [5] 戴鹏飞. 测试工程与 LabVIEW 应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006, 5.