

文章编号 :1009 - 671X(2003)01 - 0027 - 03

LonWorks 技术在环境监测中的应用

蔡 楠¹, 梁慧冰², 黄留京³

(1. 华南环境科学研究所, 广东 广州 510655; 2. 广东工业大学 自动化学院, 广东 广州 510080; 3. 广州威世达控制网络有限公司, 广东 广州 510620)

摘 要 :介绍了基于 LonWorks 的多参数智能环境监测仪的结构功能及 LonWorks 技术在环境监测的应用优势和前景。^①

关 键 词 :LonWorks 技术; 环境监测; 多参数

中图分类号 :TP311 文献标识码 :A

Application of LonWorks Technique to Environmental Monitoring

CAI Nan¹, LIANG Hui-bing², HUANG Liu-jing³

(1. South-China Institute of Environmental Science, Guangzhou 510655, China; 2. Guangdong University of Technology, Guangzhou 510080, China; 3. VSTAR Control Network Corporation, Guangzhou 510620, China)

Abstract :The paper introduced the structure and function of multi-parameter intelligent environmental monitor based on LonWorks fieldbus. Then it provided the advantages of application and the prospect of development for environmental monitoring by using LonWorks technique.

Key words :LonWorks technique; environmental monitoring; multi-parameter

0 引 言

我国环境监测起点低,起步晚,普遍以单一功能环保监测仪表形式出现,没有开放性,每个厂商都要各自进行数据传输软件的投资,而且国内尚未约定形成标准协议,不同厂商的产品之间没有互操作性。

随着我国环保“一控双达标”工作的不断深入,加强污染源现场监督工作已成为关键。只有实现环境污染监测及监控的自动化,才能提高现场监督管理水平。实际上,对污染源的自动监测监控系统要求具有很好的开放性、互操作性、易维护性和可扩展性,以适应企业分期投资和不断扩展功能的需要。

1 LonWorks 技术特征

信息技术的飞速发展,导致了自动化领域的深刻变革,并逐渐形成了自动化领域的开放系统互联通信网络,形成了全分布式网络集成化自控

系统。现场总线正是这场深刻变革中的重要技术。而 LonWorks 以其特有的优良性能,成为众多现场总线产品中的佼佼者。

LonWorks 控制网络技术是美国 Echelon 公司推出的新一代分布式智能控制网络技术。LonWorks 控制网络基于 LNS 网络操作系统平台,由智能设备(如智能传感器、执行器)和智能控制节点组成一级结构、无中心、全分布式网络,智能设备和节点之间通过标准的开放协议(LonTalk 协议)实现对等层点到点通信。智能设备和节点的硬件核心是神经元芯片(Neuron[®]),包含固化的 LonTalk 协议、3 个 CPU、一个多任务操作系统和灵活的输入/输出方式。LonTalk 协议符合 ISO 的开放系统互联(OSI)7 层参考模型,并针对控制系统要求进行了优化,保证在各种负载下网络的传输性能。LonTalk 协议支持多种物理通信媒体,包括双绞线、电力线、无线、红外、光纤、同轴电缆等。

LonWorks 是一种跨行业的现场总线,与其他现场总线技术相比,LonWorks 是唯一跨越传感器

^① 收稿日期 2002 - 04 - 23

作者简介:蔡楠(1966 -),女,华南环境科学研究所高级工程师,主要研究方向:智能控制和环境监测仪器。

总线(面向 bit)、设备总线(面向 Byte)和现场总线(面向 Block)的一种总线技术。它把计算机技术、网络技术和控制技术结合在一起,实现了测控及组网两大任务的统一。LonWorks 与传统的集散型 DCS 系统相比,最大的优点是它的开放性和互操作性。LonWorks 通过嵌入 Neuron[®] 芯片、LNS 网络管理和维护工具、各种通信媒体收发器、路由器、面向对象的编程工具、对象模型及管理工具,实现了不同厂商产品之间的互操作。

采用 LonWorks 控制网络技术,有如下优越之处。

- 1) 网络结构简单、布线容易、工程施工方便、节省工程安装费用。灵活选择双绞线、电力线或无线作为通信媒体,在某些场合可以避免重新布线。
- 2) 环境监测监控系统变得灵活,容易与其他监测监控系统,如工业过程监控系统等互联,实现系统总集成,使各系统之间按要求实现联动和信息共享。同时也打破了目前环境保护局部网单独、封闭、垄断的设计方式,更有利于普及与推广。
- 3) 容易与微机局部网络实现联网和信息共享。
- 4) 通过 Internet 实现远程管理和监控,有助于全局的集中管理,包括设备的远程监测、远程控制和远程诊断。
- 5) LonWorks 的互操作性保证总体规划和分

步实施能顺利实现。

6) 环境监测与设备的遥测、遥信、遥控、遥调可以采用同一控制平台,有利于系统的实施、管理和维护。

7) 采用 LonWorks 控制网络技术把我国已国产化的环保监测仪器与国外引进仪器集成网络系统,或把新老设备方便地纳入网络,其成本比引进外国成套监测系统下降许多,从而节约了大量外汇资金,而且保护和发展的我国民族产业。

可见,把 LonWorks 控制网络技术应用到在我国环境保护领域内,是一项技术领先而且引人注目的开创性工作。

2 LonWorks 技术在环境监测中的应用

针对传统监测仪表的单机系统及现阶段环境污染源监测现状存在着二次仪表、黑匣子、适配器组件上的重复,结合微处理器技术、数据通信技术和控制网络技术,日前在广州成功研制了一种基于 LonWorks 的多参数智能环境监测仪。

2.1 仪表的硬件结构

“多参数智能环境监测仪”定位为集监测仪表中的流量计、污染处理设施运行记录仪、污染参数采集仪、适配器于一体的通用监测终端系统,并通过网络传输数据,可节省大量的硬件设备。硬件结构如图 1 所示。系统主要包括:主控模块、显示键盘模块、拨号控制模块、LonWorks 控制模块。

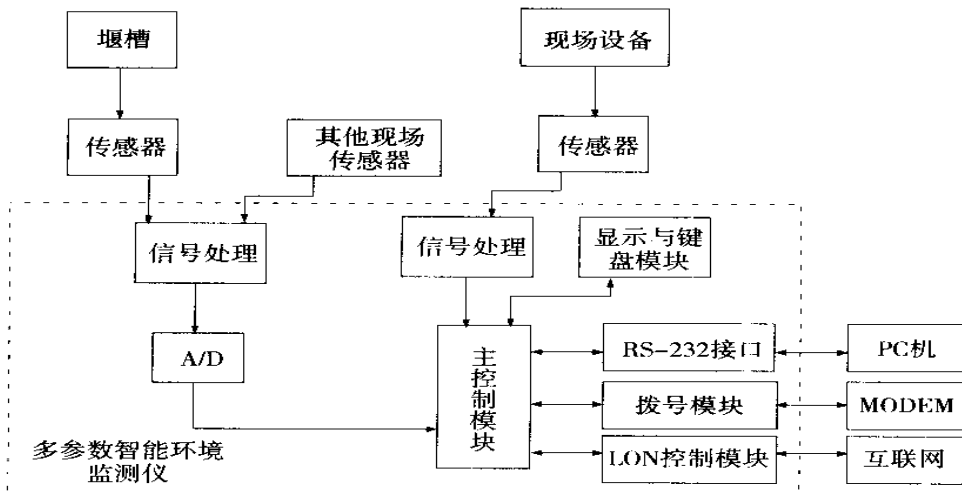


图 1 多参数智能环境监测仪硬件结构图

2.1.1 主控模块

主控模块主要完成流量测量和对模拟量的采集、处理、存储以及开关量的记录。流量测量包括量水堰槽、液位传感器和液位流量转换处理,完成对明渠排放流量的连续测量功能。液位传感器可采用超声波传感器或压感式传感器。通过传感器把测量距离转化为电流信号,再由仪表的主控模块把采集到的电流信号转变为电压信号,进行 A/D 转换变成数字量,然后由主 CPU 再作进一步的运算处理。量水堰槽根据现场情况和流量范围作出选择。对污染治理设施运行记录是通过采集互感器的电流信号,经过比较器判定其开关状态,再由主 CPU 作时间的计量及存储。另外仪表还有 2 个模拟量接口,可采集其他传感器或在线水质监测仪器的模拟量输出信号。

2.1.2 显示键盘模块

显示键盘模块的显示屏采用带背光显示液晶。所有操作均采用中文字幕,界面直观友好。而键盘采用最简袖珍四键键盘,用最少的键来完成所有必要的操作功能。显示键盘模块主要完成仪表初始参数的设定,实时显示监测参数。

2.1.3 拨号控制模块

拨号控制模块提供两个 RS-232 标准接口,一个在本地连接 PC 机,可对监测现场进行监控;另一接口连接 Modem、电话线,完成向环保主管部门上传监测数据及实行远程实时监控功能。一般情况下,由环保主管部门通过拨号与现场仪表建立联接,随时调用其现场监测数据。

2.1.4 LonWorks 控制模块

LonWorks 控制模块以 Neuron[®] 芯片为 CPU,该模块设计目的是为二次开发预置 LonWorks 接口。主要用于与现场的 LonWorks 控制网相联以实现现场设备的过程调控,同时可方便地与 Internet 或企业局域网无缝联接。

该仪表采用模块化设计,既可以根据企业的现场情况和需求进行灵活组合,又可降低投资成本。

2.2 系统软件

系统软件分为两部分:一部分是仪表内部的嵌入式监控程序,主要完成仪表初始参数的设置(包含超声波传感器的线性校正和安装时的零位校正、堰槽的选择、水位上下限的设置、仪表时钟的校准及密码设置等),数据采集,运算处理,储存,通信,并实时显示监测数据及设施运行状态。

另一部分是上位机(PC 机)的监控程序,通过 RS-232 串口或 LonWorks 接口进行本地或远程通信。主要完成对监测现场的实时监控和对储存数据的查询并形成报表打印。

2.3 仪表主要性能

仪表主要性能为

1) 设置嵌入式操作系统,多 CPU 协同工作。
2) 模块化设计,可根据环境监测对象和企业的需求选择不同的模块,构成最优系统。

3) 配接液位传感器实现污水流量的测量,实时显示液位、瞬时流量、累积流量及时间;也可通过模拟量输入接口采集在线水质监测仪数据(如 COD、pH、SS、油份、TOC、TN、TP、CN 等),并具有超标自动记录及报警功能。

4) 可储存年流量、月流量、日流量、每小时流量和失测时间及正常运行时间。

5) 可同时监视 8 路污染处理设施的工作状况,储存污染处理设施的运行记录。

6) 可记录本机通断电时刻,停电后机内各数据可长期保存。

7) 可配用三角堰、巴歇尔槽等不同尺寸的堰槽,以适应不同流量范围的测量。

8) 具有与 PC 机连接的标准通信接口,可以通过 PC 机进行监测数据的查询管理以及打印输出。本机内置了 Modem 接口,可通过电话线把企业排污现场的监测数据上传给环保监管部门。

9) 提供 LCD 显示和键盘输入,通过人机交互方式,在中文字幕提示下,可方便现场对仪表进行参数的配置和数据的查询;在仪表正常工作时,可实时动态显示监测数据。

10) 提供基于 LonWorks 技术的通信接口,可与局域网、互联网无缝联接。远程数据中心可通过 Internet 与本机进行通信,完成数据的收集、查询和管理。也可通过企业内部网将数据传送到企业管理中心,便于统一管理。

3 发展前景

目前已有 56 个国家和地区的 5 000 多个公司在使用 LonWorks 技术及其产品。为了更好地推广 LonWorks 技术,由世界上十几个国家的 200 多个公司,包括 ABB、Honeywell、Olivett、Motorola、IBM、Toshiba、HP 等公司,组成了一个独立行业协会,负责定义、发布、确认产品的互操作性标准。

(下转第 41 页)

2)将传感器和信号调理电路集成在单块芯片上,物理尺寸更小,可靠性更高。

3)采用的封装形式比无引脚封装刚性变差,谐振频率降低,且安装时会产生误差。

4)未把所有的信号调节电路集成在专用集成电路(ASIC)中,封装在产品里。尽管提高了加速度计的使用灵活性,但由于需要外接元件,所以在恶劣环境中的可靠性会下降。

5)在低频响应方面,电容式加速度计不仅对加速度的动态变化敏感,而且可以响应静态的或直流加速度,所以又被称为交直流响应传感器(它既能测地球重力场速度、倾斜角和方位又能测量持续冲击、振荡)。

6)该加速度计是静电力平衡式(即闭环)加速度传感器。采用这种工作方式,检测质量的偏移很小,大大降低了横向灵敏度,电容间隙也可以做得较小,而开环电容式微加速度传感器在测量时检测质量沿敏感轴方向的偏移较大,此时若有横向加速度的作用,易使检测质量沿交叉轴方向扭转,引起交叉耦合误差。

7)根据表 2 所得到的灵敏度的测定结果,其 V_{PR} 实际输出的平均灵敏度为每重力加速度 213 mV,不等于其额定值为每重力加速度 200 mV。这种现象也从客观强调了惯性敏感器在使用前的需要测试与标定的必要性。

8)若如该加速度计的说明所示,其分辨率为 1 个重力加速度的 1/200,则对应的转角变化为

$\Delta\beta = 2.81^\circ$,但在重力场试验的测量中发现:在 0 和 1 个重力加速度附近,输出电压的变化较小,无法达到额定的分辨率指标。实际上,由于 AD 公司生产的硅加速度计采用表面微机械加工技术,使电容板的厚度仅为 $2\ \mu\text{m}$,所以敏感加速度的分辨率受到限制,在 0 附近出现了这样的现象;而在 1 个重力加速度附近出现问题的原因则是由于外部调理电路的缓冲放大器输出饱和造成的。

9)该种加速度计的额定非线性误差为 0.2%,在实际测量中获得的结果为 0.060 7%(如表 3),表面上其线性程度要大大优于厂家给出的指标。但是,由于线性度测试时采用的方法是选取典型的几个输入输出数据,而不是全程的数据作为验证数据。所以,如果利用 5 个重力加速度范围内的数据进行非线性误差的测定,其结果一定比本文中测定的数值大。

参 考 文 献

- [1] 王寿荣.硅微型惯性器件理论及应用[M].南京:东南大学出版社,2000.
- [2] 徐毓娴,赵常德,申强.一种适合于汽车性能测试的加速度传感器[J].汽车工程,1999,21(5):314-317.
- [3] 杜美琪.加速度计静态标定方法及设备[J].地震工程与工程振动,1999,19(2):127-132.
- [4] 徐得炳.ADXL50 和 ADXL05 型加速度计的原理及应用——一种单片集成带有信号调理电路的加速度计[J].电子技术应用,1997,5:60-64.

(上接第 29 页)

并且已有多家公司正在生产 LonWorks 产品或将其产品纳入 LonWorks 网络,如 Honeywell 已将 LonWorks 技术用于其楼宇自控系统,Rosemount 公司已将它用于环境监测系统。我国已有十几家公司也推出了自己的基于 LonWorks 的产品,分别在酿酒、电力、建筑、工业自动化和化工行业中应用并取得了效果。LonWorks 现场总线作为一种工业控制现场总线,已经被广泛地应用于非工业控制的领域。

多参数智能环境监测仪的模块化设计,可采集包括水、气、噪声等多种监测参数,并具有横面对企业联网,纵向与国家环境监理信息网络联接的优势。特别是引入 LonWorks 技术,具有开放

性和可操作性,而且把现代控制网络技术与环境监测技术有机地结合起来,实现环境监测与组网两大任务的统一。

把多参数智能环境监测仪作为全分布式环境监测监控网络系统中的节点,从水质监测节点扩展到气、噪声监测节点,集成环境监测网络,进而建立环境监测系统的多目标全分布式神经元控制型环境测控管理网络。这将实现我国环境监测监控工作在网络时代的新飞跃,将会带来显著的经济效益、社会效益和环境效益。

参 考 文 献

- [1] 杨育红.Lon 网络控制技术的应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,1999.