

在环境测控中应用 LONWORKS 技术

广州威世达控制网络有限公司 刘运基
华南环境科学研究所 蔡楠

前言

根据国务院“关于环境保护若干问题的决定”提出的 2010 年环境保护目标，要实施污染物排放总量控制，抓紧建立全国主要污染物排放总量指标体系，和定期颁布制度。国家环境保护总局根据国务院的指示精神，提出“一控双达标”计划，即全国重点城市功能区环境达标，所有工业污染源达标排放，并实行总量控制。

国外在污染物排放总量控制方面获得了巨大的进展。如美国在污染物排放总量控制监测方面已有成套的技术方法和标准化的商品仪器，在大型企业排水口普遍安装了水质 COD、pH、TOC、 NH_4^+ 浓度和排水量在线连续监测系统。由企业购置安装，由环保局进行质量控制，其监测数据作为法定数据，基本上达到了随时监控与宏观调控的目的。日本经过 80~90 年代的努力，严格控制污染物排放总量，对重点工业污染源都安装了在线连续监测系统，做到了实时监控和总量控制。

目前，我国环保行业采用的监测系统普遍以单一环保监测仪表形式出现，长期运用 4~20mA 的模拟信号标准，或预留串行口作为通信接口，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“一控双达标”工作的不断深入，加强污染源现场监督工作愈来愈成为跨世纪环保工作的关键。因此为了提高现场监督管理的手段和水平，环境污染监测及监控的自动化成为当务之急。另外，随着我国环保立法工作的完成，各级政府为了提高人民生活质量，都非常重视城市生活污水和工业污水的控制和处理。大量的工业污水处理站和城市污水处理厂正在或即将兴建，需要投入的资金很大。因此各地的投资方案大多采用分批投资，分期达到设计处理能力的办法。这样对污水处理厂和排放口的自动监测监控系统就要求具有很好的开放性、互操作性、易维护性和可扩展性，以适应分期投资和不断扩展功能的需要。

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连通信网络，形成了全分布式网络集成化自控系统。而现场总线正是这场深刻变革中的重要技术。

现场总线系统的最大特点在于它的控制单元在物理位置上可以和测量变送单元及操作执行单元合为一体，因而可以在现场构成完整的基本控制系统。又由于它具有的通信能力，可以与多个现场智能设备沟通、综合信息，便于构成多个变量参与的复杂控制系统与精确测量系统。另外，由于现场总线仪表的数字通信特点，使它不仅可以传递测量的数值信息，还可以传递设备标识、运行状态、故障诊断状态等信息，因而可以构成智能仪表的设备资源管理系统。

未来的发展要求测控网络应具备如下条件：

- 1、开放性：网络协议必须是开放的，并且对任何用户都是平等的。
- 2、互操作性：网络协议需要完整到任何制造商的产品都可以实现互操作。
- 3、通信媒介：可用任何传输媒介进行通信，包括双绞线、电力线、光纤、同轴电缆、无线电波和红外光波，并且多种媒介应能够在同一网络中混合使用。
- 4、网络结构：应能使用所有现有的网络结构，如主从式、对等式以及客户/服务器方式。
- 5、网络拓扑：应该不受总线型网络拓扑单一形式的限制，用户可以选择任意形式的网络拓扑。

目前较流行的现场总线，如 FF、CAN 等，都达不到上述要求。而 LonWorks 技术却可以完全满足上述这些基本要求。可以说，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。

1、在环境测控中应用 LonWorks 技术的好处

在环境测控中采用 LonWorks 控制网络技术，有如下好处：

- 1) 使网络结构简单、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) 使环境监测监控系统变得更灵活，容易与其他监测监控系统，如：工业过程监控系统、工厂设备监控系统等互联，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) 容易与管理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) 环境监控与设备的遥测、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将是成倍数下降，从而节约了大量外汇资金，而且保护和发展的我国民族化环境保护产业。

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、基于 LonWorks 技术的新一代智能环境监测仪

广州威世达控制网络有限公司针对传统监测仪表的单机系统及现阶段环境污染源监测存在着二次仪表、黑盒子、适配器组件重复的现状，结合微处理器技术、数据通信技术和控制网络技术，开发了“VHB-2000 多参数智能环境监测仪”。

“VHB-2000 多参数智能环境监测仪”定位为集监测仪器中的流量计、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。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。

VHB-2000 系列产品的设计原则是：既能以单台方式工作，又能扩展为基于现场总线的监控网络。其结构框图如下。

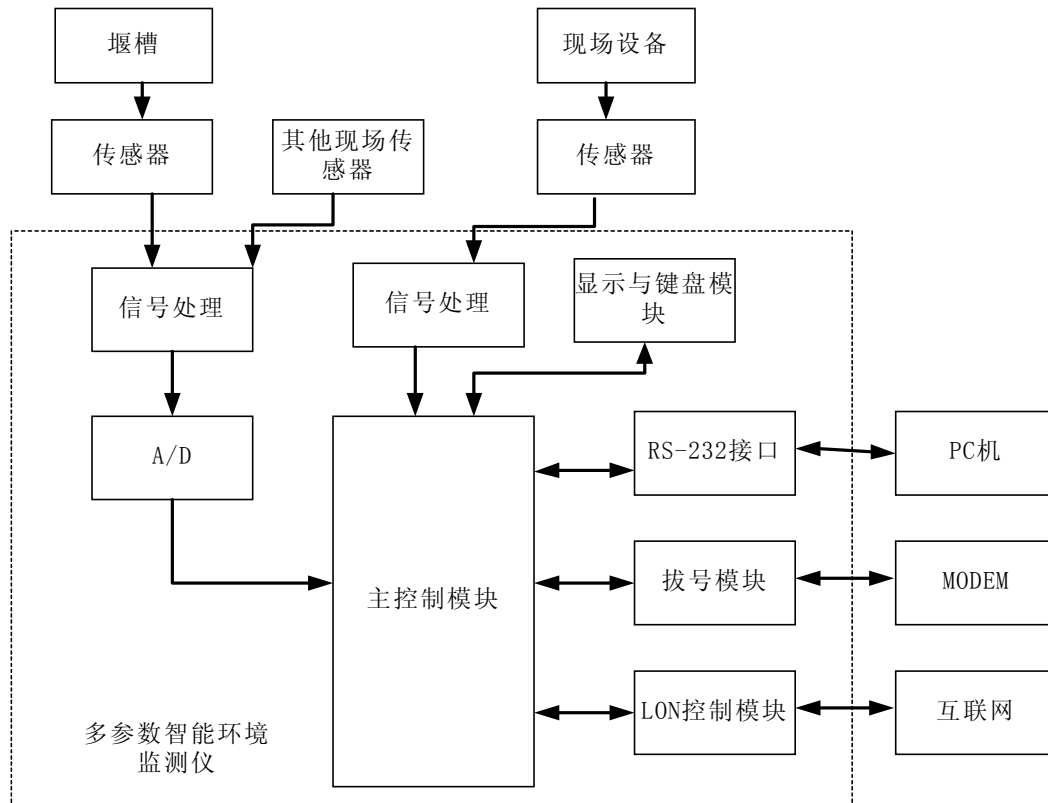


图 1 多参数智能环境监测仪硬件结构图

主控模块主要完成流量测量和对模拟量的采集、处理和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。液位传感器采用美国进口的超声波传感器，测量距离为 4" ~40"，无需再作温度补偿，精度较高，抗干扰性强。该超声波传感器具有 4mA~20mA 标准电流输出，把测量距离转化为电流信号，再由仪器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。另外仪器还有两个模拟量接口，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。

显示键盘模块，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器初始参数的设定，实时显示监测参数。

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器建立联接，随时调用其现场监测数据。

LonWorks 控制模块以 Neuron®芯片为 CPU，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。

该仪器采用模块化设计，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。

系统软件分为两部分：一部分是仪器内部的嵌入式监控程序，主要完成仪器初始参数的设置（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、仪器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。

VHB-2000 功能特点包括:

- 1) 内置嵌入式操作系统, 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) 可储存最近 10 年的年流量, 36 个月的月流量, 180 天的日流量, 一周内的每小时流量, 三年内每个月的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, 储存污染处理设施最近 36 个月的运行时间。
- 6) 可记录本机最近 30 次的通断电时刻, 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。
- 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, 可方便地对仪器进行参数的配置和数据的查询; 在仪器正常工作时, 可实时动态显示监测数据。
- 10) 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。
- 11) 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。

目前, 该仪器已通过国家环保产品华南检验中心检测合格、经过环保和控制方面的专家鉴定, 并在多个用户单位进行了实际现场安装运行, 运行情况良好, 得到用户单位的好评。

3、城市污水处理中采用 LonWorks 技术

LonWorks 技术是一种适用于跨行业的测控系统, 污水处理行业采用 LonWorks 技术有其独特的优势。近年来, 有许多城市准备建设污水处理厂, 规模不等, 处理能力小的 10,000t/d 左右, 大的在 50,000t/d 以上。它们所采用的处理工艺不再局限于传统的活性污泥法, 而比较广泛地使用新技术、新工艺(氧化沟法、AB 法等)。

本文以采用式氧化沟技术来处理城市污水的污水处理厂为例, 其工艺流程大致如图 2 所示:

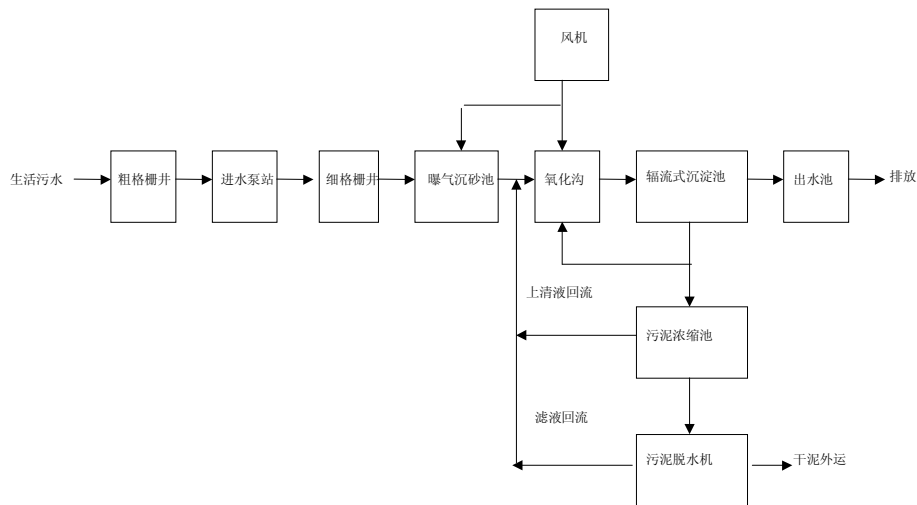


图2 污水处理工艺流程

(1) 预处理

第一部分是由格栅及曝气沉砂池组成的物理处理系统，以去除大量的悬浮物。

污水通过城市管渠导入粗格栅井，进入污水泵站，经提升后进入细格栅池井，然后注入曝气沉砂除油池。

(2) 生物处理

自曝气沉砂池出来的污水经计量后进入氧化沟，然后经沉淀池后，上清液即可达标排放。

(3) 沉淀池

氧化沟出水自流进入沉淀池进行泥水分离，上清液流入出水池。产生的污泥一部分回流至氧化沟，另一部分排入污泥浓缩池进行浓缩。

(4) 出水池

出水池同时作为消毒灭菌池，往出水池进水口处投加消毒剂以起杀死水中各种病原微生物及各种病原菌的作用。出水池部分排放水送回厂内用于清洗和洗涤，其余清水达标排放。

(5) 污泥处理

为了保持氧化沟中污泥浓度不变，过多的污泥必须排走。剩余污泥由污泥泵经浓缩池转送到脱水机房。剩余污泥在脱水之前首先加入絮凝剂，然后送入带式脱水机脱水。

污泥在带式压滤机中进一步脱水，形成干泥饼，这种脱水后的污泥由卡车拉到外地填埋。

采用 LonWorks 测控网络实现对污水处理过程进行现场参数测量、状态检测、设备控制、故障监测和报警。

采用 LonWorks 测控网络来实现城市污水处理流程的监测控制具有明显的技术上的优势。其主要优势在于：

- 1) 全分布式测控网络大大提高了系统整体的可靠性，任何监控设备的故障都不会造成整个监控系统的瘫痪。
- 2) 智能节点靠近现场监控设备安装、自由拓扑双绞线网络布线方便、多种通信媒介，如电力线、无线媒介，可混合组网，大大简化了网络的布线及安装。
- 3) 强大的网络管理和诊断功能使系统的管理维护非常方便。

4) 标准网络协议及其开放性、可互操作性使系统实施、扩充、升级非常容易。

技术方案采用威世达公司基于 LonWorks 技术的 VCN (Vstar Control Networks) 系列产品, 实现污水处理过程各种物理、化学参数的采集、显示; 机电设备的自动启停控制和远程控制、故障监测、报警; 运行时间、状态记录; 开关柜、电气柜的开关联动、远动、状态记录和报警等。

VCN 系列智能节点包括多种模拟量、开关量和数字量输入/输出模块、双绞线/电力线路由器模块、LON-RS232/485 网关、中继器、网络接口等。软件包括运行于智能节点的监控应用程序、LCD 监控界面、PC 人机交互监控界面 HMI、网络组态和管理软件等。

使用基于 LNS(LonWorks Network Service)网络操作系统的网络管理工具, 可以很方便地进行网络配置、安装、测试、维护、监控和管理。VCN 智能节点的面向对象的模块化设计和 Plug-in 插入模块功能, 使节点的配置管理非常容易。系统总体结构如图 3 所示。

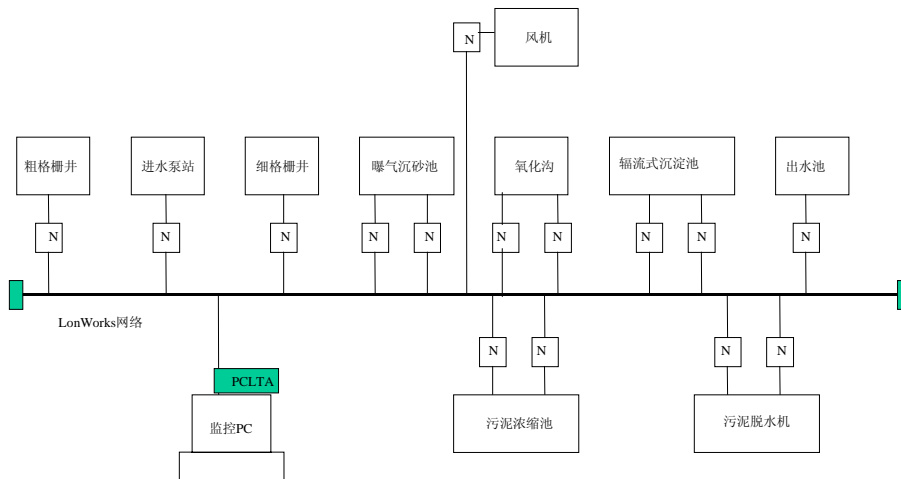


图3 监控系统结构

4、应用前景

LonWorks 测控网络技术的优越性及其突出的特点, 使得该技术从九十年代问世以来在各行各业得到了广泛的应用。由于采用了 LonWorks 技术, 威世达公司的多参数智能环境监测仪除了可采集包括水、气、噪声等多种监测参数外, 还具有横向面对企业联网, 纵向与国家环境监理信息网络联接的优势。借助 LonWorks 技术的开放性和可操作性, 把现代控制网络技术与环境测控技术有机地结合起来, 实现环境测控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; 进而建立优越于我国现有单一集散型环境监测系统的多目标全分布式环境测控管理网络。

在环保行业引入 LonWorks 这一领先技术, 必将大大促进进行环保产业的信息化、网络化, 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。