

基于 LonWorks 现场总线技术的城市污水处理系统的设计与实现

张颖超,赵珊珊

(南京气象学院信息工程系,江苏南京 210044)

摘要:主要讨论了利用 LonWorks 现场总线技术来实现城市污水处理厂污水处理系统的实时控制。本系统采用 IPC 和 PLC 控制结构对现场的各种设备进行实时控制和数据的采集,通过 LonWorks 现场总线网络自动收集和传输污水处理系统的数据到中心控制室,中心控制室的计算机分析数据后对现场进行实时监控,实现污水处理的自动控制和无人化管理。中心控制室也可以通过 Internet 与远程终端互相通讯,向各终端提供实时的数据和远程终端对污水处理系统的实时监控。

关键词:现场总线;LonWorks;污水处理;控制系统

中图分类号:X32.029 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-2141(2002)05-0011-03

Design and Realization of Municipal Sewage Processing System Based on LonWorks

Zhang Yingchao,Zhao Shanshan

(Department of Computer Science,Nanjing Institute of Meteorology,Nanjing 210044)

Abstract:The application of field bus technology based on LonWorks to the factory of municipal sewage processing is discussed in this article. The field equipments are controlled and the field datum are collected automatically by IPC and PLC,and the datum processed can be transmitted automatically to control center. The computers of control center observe and supervise and also control the field operation. Using this technology,we can realize real time control of sewage processing with no person. The control center can communicate with remote terminals via Internet. By this means,the remote control terminals can observe and control the local network.

Key words:FCS,LonWorks,Sewage processing,Control system.

随着人们生活条件的改善和提高,城市生活用水也不断的加剧,城市水污染也越来越严重,污水处理厂应运而生。由于城市污水治理的复杂性及特殊性,本文提出基于现场总线的污水处理控制系统,使污水处理厂控制系统向分散化、网络化、智能化方向发展。

1 现场总线概述

现场总线由 IEC 于 1958 年首次提出,是一种多点、多站、多变量、全分布式智能、双向串行的数字通讯链路,能直接与生产现场的测量、控制与执行设备,以及管理层的自动化控制相联系。现场总线控制系统(FCS)把集散控制系统(DCS)的集中与分散相结合的集散系统结构,变成了新型全分布式结构,把控制功能

分散到现场智能设备,实现基本的控制功能。

FCS 与 DCS 相比具有以下优点:

(1)相关标准(包括通信协议)一致性、公开性。用户可以根据不同的需要把不同的产品组成规模各异的系统。

(2)互可操作性和互用性。

(3)控制系统的高度分散性,提高可靠性和易扩展性。

(4)支持双绞线、同轴电缆、光纤、射频、红外线、电力线等,且有较强的抗干扰能力,能同时实现供电和通信,节省了安装费用,可满足本质安全防爆要求。

(5)现场设备智能化和功能自治性。将传感测量、补偿计算、工程处理与控制等功能分散到现场设备中去完成,并可随时诊断设备的运行状态。

(6)现场总线设备的智能化、数字化提高了测量与控制的精确度和鲁棒性^[1]。

收稿日期:2001-11-21

作者简介:张颖超(1960—),男,江苏沛县人,1982年毕业于东南大学工业自动化专业,副教授,研究方向是工业自动化与计算机应用。

2 LonWorks 现场总线技术

Lonworks 技术是美国 Echelon 公司 90 年代中期推出的一种用于自动控制领域的网络技术。其网络节点以神经元芯片 (Neuron Chip) 为核心, 采用符合 OSI 七层参考模型兼容的 LonWorks 协议作为分布式智能控制网络的基础, 使用事件驱动方式运行, 从而实现了真正的分布式控制。LonWorks 技术体现了控制网络技术发展的最新趋势, 具有真正的分布性、开放性、互操作性和适应性。它已被工业界广泛接受, 成为控制网络的实际主流标准之一, 目前 LonWorks 平台开发的系统已经广泛应用于过程控制、楼宇自动化、汽车、电子等领域。

LonWorks 技术由 LonWorks 智能节点 (以神经元芯片为核心) 和路由器、LonTalk 协议、LonWorks 收发器、LonWorks 网络管理工具组成。

LonWorks 现场总线的特点有:^[2]

(1) LonWorks 现场总线的基本单元—Neturon Chip 具有控制和通信功能, 并固化有通信协议和 I/O 控制对象, 分别用于链路层的控制、网络层的控制、用户应用程序。

(2) 通信协议支持多种通信介质, 如双绞线、同轴电缆、光纤、红外线、电力线等。

(3) LonWorks 网络服务 (LNS) 控制系统提供了一个强大的网络操作系统, 同时支持 LonTalk 协议和 TCP/IP 协议, 使用面向对象的方式, 使复杂的网络通信编程变成了简单的网络变量的绑定。

(4) LonWorks 总线的网络通信距离 (双绞线 78kbps) 可达 2700m, 数据包每帧有效字节数可以从 0 到 228 个字节。

3 污水处理厂工艺及控制方案

污水由生活污水和工业废水组成, 由城市排水系统收集与运送, 城市污水处理厂对生活污水和工业废水进行合并处理。污水处理分为污水处理及污泥处理。其中污水处理分为一级处理和二级处理。根据各城市的要求不同可以有二级强化处理。

一级处理称前处理或物理处理, 过程是格栅, 沉砂池和初次沉淀, 分离污水中大部分的污泥。

二级处理称为生化处理, 由生物处理构筑物或设备和二次沉淀池组成, 通常有活性污泥法氧化沟法、SBR 法、水解好氧法、AB 法和生物滤池法等技术。

二级强化处理是指除有效去除碳源污染物外, 且具备较强的除磷脱氮功能的处理工艺。一般采用 A/O (缺氧—好氧) 法工艺、A/A/O (厌氧—缺氧—好氧) 等技术, 必要时可选用物化方法强化除磷效果。

进行处理后的污水根据不同的用途有不同的规定指标。如果处理水作为排放水体时, 则以二级处理工艺技术所能达到的处理程度, 即 BOD_5 与 SS 都达到小于或等于 30mg/l 。如果污水处理后是回用, 则进行强化处理后 $COD < 30\text{mg/l}$, $BOD_5 < 15\text{mg/l}$, pH 值: $5.8 \sim 8.6$, 大肠菌群 < 10 个/ml, 消毒杀菌: 保证出水有足够的余氯。^[3]

完整的污泥处理过程是浓缩—消化—机械脱水—干燥焚烧—最终处置, 一级处理可采用厌氧、好氧和堆肥等方法进行稳定化处理, 二级处理可采用厌氧消化工艺, 并合理利用沼气。处理后的污泥要达到稳定化、无害化并不高于一定的含水量。

城市污水处理厂的简化的工艺流程如图 1 所示。

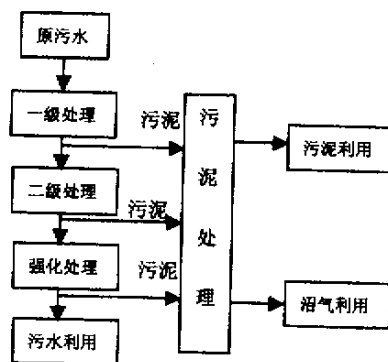


图 1 城市污水简化流程图

利用 Lonworks 现场总线实现对网络节点的控制, 可用双绞线完成现场各个节点之间及与上位机之间的传递, 并采用 RS-485 接口, 来保证系统的可靠性。整个系统逻辑上可以看成是由污水处理与污泥处理两个控制单元构成, 污水的控制由各个智能节点来完成, 各个智能节点包括污水提水泵、曝气沉砂池、反应池、鼓风机房等; 污泥控制的各个智能节点包括污泥浓缩池、污泥池污泥脱水等。在整个系统中有多现场测控点, 包括 AI、AO、DI、DO 等。

其系统结构图如图 2 所示。

该控制系统在实现分散的现场控制时, 首先各个智能节点从 LonWorks 总线上下载各点所要完成的任务, 并接收上位机的控制信息。具体功能如下:

(1) 两个控制单元中的 PLC 自动运行, 负责整个污水或污泥处理工艺的控制, 并且对故障进行响应, 即使 PLC 与上位机脱离通讯, 也能自己安全的工作。

(2) 在各个测控点用高精度传感器对处理过的污水进行自动检测, 将监测仪器测定的水质分析数据通过计算机处理, 由 LonWorks 总线将处理过的数据送到中心控制室, 如果不符合标准则自动返回重新处理。

(3) 对于要求回收再用的污水, 则进行强化处理。

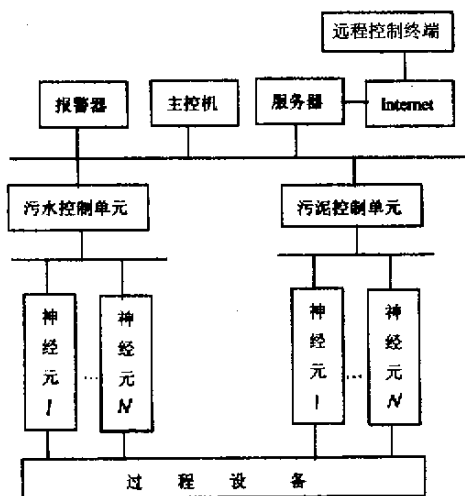


图 2 污水处理系统结构图

强化处理后的污水如果达不到标准,则进行自动控制,如自动加药等,达到最佳反射条件。

(4)对污水处理后的沉淀的污泥同污水处理一样的原理进行自动控制。

(5)污泥处理后的沼气进行合理的利用,并在可能逸出有毒气体和沼气的地点,装设报警器。

(6)对所有控制现场进行监控,并及时通过通讯网络向上传输,如果发现温度和药物浓度过高或过低,则

(上接第 5 页)

引进、消化、吸收国外先进的科学技术、生产技术,促进科技进步,提高经济发展的科技含量,以提高资源利用率,提高产品档次、提高产品附加值,增强产品的国际竞争力;尤其应重视环保科技的发展,努力探索污染物监测、防治和控制的有效途径,提高防污、治污水平及企业环境保护配套工程运营能力,努力实现无害化生产。

3.2.3 绿色产品涉及面广、极具开发潜力,为企业发展提供了广阔空间。国内企业应抓住机遇,改善经营管理,积极推行绿色管理、清洁生产。在产品的设计、选材、生产、使用、废弃处理等方面综合运用价值分析、LCA 评价制度,减轻能耗、物耗,降低环境成本,树立绿色营销理念,争取绿色标志,为产品争取更大的市场空间。

3.3 运用绿色壁垒,防治环境污染转嫁

应该指出,经济发展和环境保护相协调、绿化经济的要求是未来经济发展的唯一方向,绿色壁垒的产生、存在并不断强化有其合理性的一面。因此,有效提高对产品、产业的环保要求,运用绿色壁垒限制、打击三高产业是防治污染、保护环境的重要手段。加入世贸组织,国际资本、技术的流动将更加顺畅、频繁,应密切关注流入本国的国际资本动向,对其投资的行业、

发出报警信号并立即采取措施来达到最佳反应条件。

(7)利用 Echelon 和 Cisco 公司合作开发的 iLon1000 路由器,可以把任何 LonWorks 技术的现场总线网方便地挂接到 Internet 上,进行远程控制和及时实现技术的更新。

4 总结

本系统基于 LonWorks 技术进行现场总线控制,并在内部使用 RS-485 接口,不仅能保证系统的传输距离和速率,而且提高了系统的可靠性。利用传感器对处理过程和处理结果进行实时的控制,不仅提高了运行的可靠性,而且保证排出水的安全性。由于 LonWorks 现场总线能实现分散自治,各个节点能独立地解决测控任务,也能实现点对点、点对多点的通讯,并且可以在任一网络层增加或删除网络节点,给不同城市的污水治理提供了选择方案。

5 参考文献

- 1 阳宪惠. 现场总线技术及其应用. 北京:清华大学出版社,1999.
- 2 杨育红. LON 网络控制技术及应用. 西安:西安电子科技大学出版社,1999.
- 3 姜金生等. 水污染治理新工艺与设计. 青岛:海洋出版社,1999.
- 4 徐志毅. 环境保护技术和设备. 上海:上海交通大学出版社,1999年.

生产的产品需进行严格的审批、监控,严格限制低水平高消耗、高污染的企业投产,防止国际污染转嫁。限制产品生命周期中存在严重污染潜力的产品的进口、使用;限制低水平技术引进,保护本国环境,为促进全球环境改善而努力。

综上所述,世界经济绿化趋势已经形成而且不可逆转。面对新的世界经济形势和趋势,应采取合理的手段,多方配合,绿化经济运行方式、绿化管理促进本国经济健康发展和区域及全球环境改善。

4 参考文献

- 1 佟志广. 迎接入世,趋利避害—找到比较优势闯国际市场. 国际经济合作,2000,(4):1~3.
- 2 吴正龙. 面对世纪性的绿色挑战中国企业该怎么办. 重庆环境科学,1998,20(3):5~8.
- 3 关于贸易与环境关系的几点认识及其对我国的启示. 城市环境与城市生态,2000,13(2):36.
- 4 王皓等. 入世后的中国高新技术产业. 国际经贸探索,2000,16(4):15~17.
- 5 入世给企业带来的机遇、风险与对策. 国际经济合作,2000,(6):7.
- 6 曹凤中等. 国外环保产业发展驱动因素分析. 世界环境,1999,(4):22~24.